

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технологическое оборудование в ядерной отрасли», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2. Способен использовать, проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-2	ПК-2.1	Выбирает и эксплуатирует технологическое оборудование при производстве основных функциональных материалов ядерного топливного цикла
ПК-2	ПК-2.2	Осуществляет контроль состояния и ремонт технологического оборудования ядерной отрасли

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – приобретение навыков расчета параметров и условий безопасной эксплуатации и ремонта оборудования атомных отрасли при работе в переменных режимах, составление тепловых балансов и расчет основных технико-экономических показателей ядерной отрасли.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### знать:

- основные виды и характеристики оборудования, используемого в ядерной отрасли;
- основные стадии технологического производства на радиационно-опасном объекте;
- допустимые и нормируемые уровни воздействия радиации на персонал ЯЭУ;
- правила техники безопасности при эксплуатации, проведении монтажа, ремонта и демонтажа оборудования;

##### уметь:

- проводить монтаж, ремонт и демонтаж оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС;

##### владеть:

- навыками эксплуатации и монтажа технологического оборудования ядерной отрасли.

### 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	9/324
<b>Контактная работа:</b>	162
Занятия лекционного типа	54
Занятия семинарского типа	108
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	126

#### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Расчет оборудования для гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов. Основные конструкции аппаратов.	8	0	18	0	0	0	21
2.	Расчет оборудования для промывки осадков и пульп	10	0	18	0	0	0	21
3.	Основные типы оборудования для процессов разделения жидкой и твердой фаз, расчет оборудования и его выбор	8	0	18	0	0	0	21
4.	Расчет оборудования для ионообменной технологии. Основные типы ионообменных колонн.	10	0	18	0	0	0	21
5.	Расчет процесса экстракции и оборудования для экстракционного выделения и разделения элементов.	8	0	18	0	0	0	21
6.	Компоновка основного технологического оборудования, основные требования	10	0	18	0	0	0	21

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Расчет оборудования для гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов. Основные конструкции аппаратов.	Определение процесса выщелачивания, основные факторы, влияющие на кинетику гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов, исходные данные для расчета процесса выщелачивания, порядок расчета процесса выщелачивания; оксидный и минералогический состав руды, методика расчета минералогического состава на основании количественного оксидного и качественного минералогического составов, расчет вскрываемости руды, исходя из минералогического состава сырья; цель составления материального баланса, исходные данные для составления материального баланса операции выщелачивания и технологический расчет процесса, расчет расхода реагентов и количества продуктов реакций по уравнениям химических реакций с учетом вскрываемости отдельных минералов; формы записи таблиц материального баланса: по потокам и по соединениям; составление материального баланса процесса с учетом оборотных растворов; тепловой баланс операции выщелачивания; основные параметры пульпы, Т:Ж, плотность; расчет аппаратов выщелачивания периодического действия; специфика движения материала в каскаде аппаратов непрерывного

		действия, расчет объема аппарата и числа аппаратов в каскаде аппаратов выщелачивания непрерывного действия по уравнению и с помощью номограмм; схемы прямоточного и противоточного процессов выщелачивания, их преимущества и недостатки; характеристика и типы перемешивающих устройств, характеристика аппаратов выщелачивания; выбор аппаратуры по ГОСТам и каталогам, примеры компоновочных решений отделения выщелачивания.
2.	Расчет оборудования для промывки осадков и пульп	Характеристика гидromеталлургических осадков и пульп, промывка гидromеталлургических осадков и пульп, задачи промывки, классификация процессов; обобщенный метод расчета противоточной промывки осадков и пульп, вывод основных уравнений, расчет промывки в случае использования чистого растворителя, расчет процесса промывки при условии равенства влажности осадков до и после промывки, номограммы для расчета противоточной промывки осадков, Последовательная промывка осадков и пульп; аппаратные схемы многоступенчатой промывки; промывка осадков на фильтре методом вытеснения; схема процесса, методика расчета промывки осадков на фильтре; расчет аппаратуры для разделения твердого и жидкого, расчет основных параметров сгустителей.
3.	Основные типы оборудования для процессов разделения жидкой и твердой фаз, расчет оборудования и его выбор.	Технические характеристики одноярусных сгустителей, классификация и техническая характеристика фильтров, обоснование выбора аппаратуры для фильтрования; аппаратные схемы операции фильтрования для различных типов фильтров; закономерности центрифугирования, расчет центрифуг и выбор по каталогам; основные параметры гидроциклонов; объемно-планировочные решения отделения разделения твердого и жидкого.
4.	Расчет оборудования для ионообменной технологии. Основные типы ионообменных колонн.	Задачи ионного обмена, классификация методов ионообменного выделения и разделения элементов; основные стадии работы сорбционной колонны, расчет ионообменной установки с неподвижным слоем сорбента, схема сорбции и элюирования при работе колонны с неподвижным слоем сорбента; формирование фронта равных концентраций; составление материального баланса процессов сорбции и десорбции; расчет габаритов сорбционных колонн с неподвижным слоем сорбента, составление графика работы колонн; устройство и принцип действия пульсационных сорбционных колонн; расчет процесса на основе теории массообменных процессов, расчет диаметра и высоты сорбционных колонн различных конструкций; объемно - планировочное решение отделения ионообменного извлечения и разделения редкоземельных элементов.
5.	Расчет процесса экстракции и оборудования для экстракционного выделения и разделения элементов.	Периодическая экстракция, экстракция с перекрестным током экстрагента, противоточная экстракция, схемы процесса, основные понятия; расчет необходимого числа ступеней контактирования противоточной экстракции, материальный баланс ступеней и каскада экстракции; вывод формулы Кремсера, зависимость числа ступеней контактирования от коэффициента экстракции; основные задачи и схема процесса экстракционного разделения элементов; определение оптимального соотношения потоков и расчет числа ступеней экстракционной и промывной частей каскада по методике Левина, анализ результатов расчета; графический метод расчета экстракционных каскадов; аппаратура для экстракции: расчет аппаратов типа смеситель - отстойник ящичного типа, основные параметры колонных аппаратов для экстракции; компоновочные решения отделения экстракции.
6.	Компоновка основного технологического оборудования, основные требования	Габариты аппаратов, характер транспортных связей, обслуживание аппаратов, схемы установки аппаратов;

	условные графические обозначения аппаратов на технологических схемах.
--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Расчет оборудования для гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов. Основные конструкции аппаратов.	ПЗ	Расчет оборудования для гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов. Методика расчета минералогического состава на основании количественного оксидного и качественного минералогического составов, Расчет операции выщелачивания и технологический расчет процесса, расчет расхода реагентов и количества продуктов реакций по уравнениям химических реакций с учетом вскрываемости отдельных минералов; формы записи таблиц материального баланса: по потокам и по соединениям; Расчет материального баланса процесса с учетом оборотных растворов; Схемы прямоточного и противоточного процессов выщелачивания, их преимущества и недостатки; методика расчета материального баланса противоточного процесса выщелачивания; характеристика и типы перемешивающих устройств, характеристика аппаратов выщелачивания; выбор аппаратуры
2.	Расчет оборудования для промывки осадков и пульп	ПЗ	Расчет оборудования для промывки осадков и пульп, обобщенный метод расчета противоточной промывки осадков и пульп, вывод основных уравнений, расчет промывки в случае использования чистого растворителя, расчет процесса промывки при условии равенства влажности осадков до и после промывки, номограмма для расчета противоточной промывки осадков, Последовательная промывка осадков и пульп; аппаратные схемы многоступенчатой промывки; промывка осадков на фильтре методом вытеснения; схема процесса, методика расчета промывки осадков на фильтре;
3.	Основные типы оборудования для процессов разделения жидкой и твердой фаз, расчет оборудования и его выбор.	ПЗ	Расчет аппаратуры для разделения твердого и жидкого, расчет основных параметров сгустителей, технические характеристики однорусных сгустителей, классификация и техническая характеристика фильтров, обоснование выбора аппаратуры для фильтрования; аппаратные схемы операции фильтрования для различных типов фильтров;
4.	Расчет оборудования для ионообменной технологии. Основные типы ионообменных колонн.	ПЗ	Расчет оборудования для ионообменной технологии. Основные типы ионообменных колонн. Расчет габаритов сорбционных колонн с неподвижным слоем сорбента, составление графика работы колонн, расчет материального баланса сорбционной колонны;
5.	Расчет процесса экстракции и оборудования для экстракционного выделения и разделения элементов.	ПЗ	Расчет процесса экстракции и оборудования для экстракционного выделения и разделения элементов. Расчет материального баланса экстракционного каскада; аппаратура для экстракции: расчет аппаратов типа смеситель - отстойник ящичного типа. Компонировка оборудования в помещении цеха
6.	Компоновка основного технологического оборудование, основные требования	ПЗ	Компоновка основного технологического оборудования, основные требования, габариты аппаратов, характер транспортных связей, обслуживание аппаратов, схемы установки аппаратов; условные графические обозначения аппаратов на технологических схемах.

### Содержание самостоятельной работы



№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Расчет оборудования для гидromеталлургического вскрытия руд и концентратов. Основные конструкции аппаратов.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Расчет оборудования для промывки осадков и пульп	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Основные типы оборудования для процессов разделения жидкой и твердой фаз, расчет оборудования и его выбор.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Расчет оборудования для ионообменной технологии. Основные типы ионообменных колонн.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Расчет процесса экстракции и оборудования для экстракционного выделения и разделения элементов.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Компоновка основного технологического оборудование, основные требования	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Расчет оборудования для гидromеталлургического вскрытия руд и концентратов. Основные конструкции аппаратов.	Контрольная работа
2.	Расчет оборудования для промывки осадков и пульп	Контрольная работа
3.	Основные типы оборудования для процессов разделения жидкой и твердой фаз, расчет оборудования и его выбор.	Контрольная работа
4.	Расчет оборудования для ионообменной технологии. Основные типы ионообменных колонн.	Контрольная работа
5.	Расчет процесса экстракции и оборудования для экстракционного выделения и разделения элементов.	Контрольная работа
6.	Компоновка основного технологического оборудование, основные требования	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольный работа

##### Расчетная работа 1

Составить материальный баланс операции гидromеталлургического вскрытия уран-фосфатного концентрата следующего состава:

Фторапатит  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  F 577 %

Лермонтовит  $\text{UO}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  0,39 % Остальные минералы 42,11 %

Условия проведения процесса выщелачивания следующие: Т:Ж исходного концентрата обогащения - 1:2. Степень вскрываемости фторапатита и лермонтовита – 97 %. Остальные минералы, чтобы не загромождать данный пример расчета, условно считаем

невскрываемыми.

Согласно литературным данным, с целью получения удобрений при комплексной переработке фосфатного сырья, разложение можно проводить смесью азотной и серной кислот. Установлено, что 60 % фторапатита вскрывается 47 %-ным раствором азотной кислоты и образовавшийся кальций(II) осаждается 38 %-ным раствором сульфата аммония, а 40% фторапатита вскрывается 92 %-ным раствором  $H_2SO_4$

Количество  $HNO_3$  и  $H_2SO_4$  берут с избытком в количестве 102 % от стехиометрии. Образовавшийся фосфогипс отфильтровывают, полученный осадок с Т:Ж = 1:1 промывают методом вытеснения на фильтре количеством воды, равным массе влаги осадка. Полученный в результате промывки второй фильтрат направляют в оборот в реактор разложения.

### Расчетная работа 2

Осадок карбоната лития поступает на промывку:

В маточном растворе, а следовательно, и во влаге промываемого осадка содержится 160 г/л сульфата натрия (плотность раствора влаги осадка – 1060 кг/м<sup>3</sup>).

Относительная влажность осадка до и после промывки – 40 %.

Промывка производится водой. Считаем, что карбонат лития в процессе промывки практически не растворяется.

Производится противоточная 3-х ступенчатая репульпационная промывка при модуле промывки равном 2.

Определить степень извлечение сульфата натрия и составить материальный баланс промывки осадка исходя из 1000 кг влажного осадка.

### Расчетная работа 3

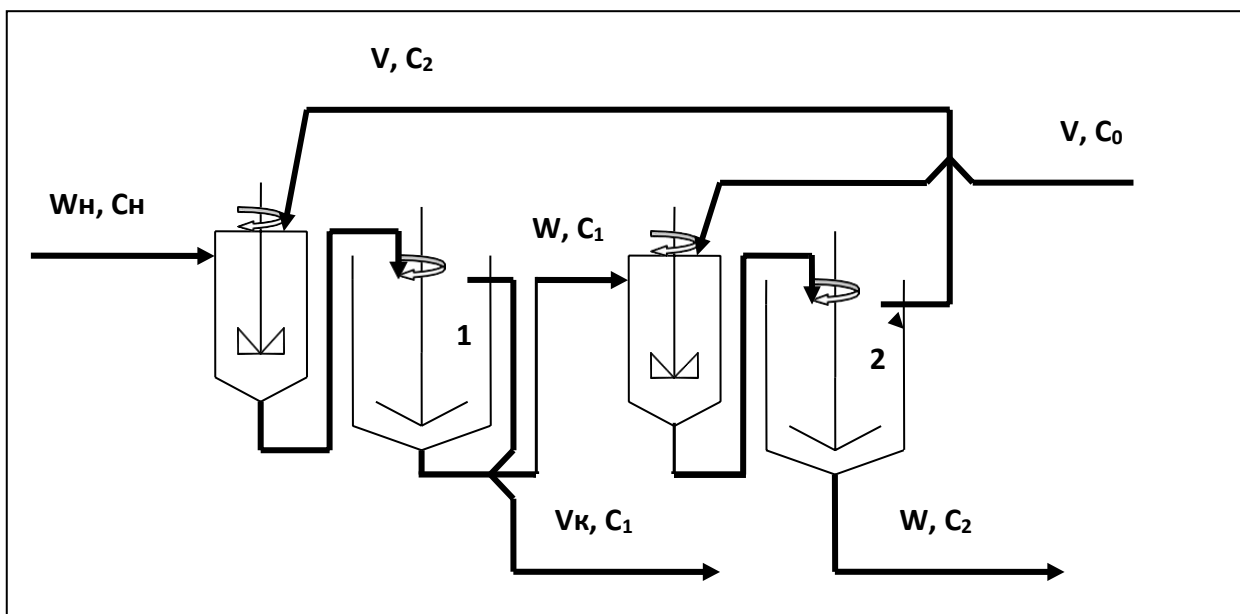
Рассчитать минералогический состав руды по ее оксидному составу. Таблица 1 – Оксидный состав руды

№ оксида (j)	Оксид	Мол. масса (m <sub>i</sub> )	Содержание оксида (A <sub>i</sub> ), %
1	$K_2O Ln_2O_3 UO_3 P_2O_5$	94	0,94
2	$CaF_2$	336	1,10
3	$CaO FeS_2 Na_2O Al_2O_3$	286	0,17
4	$SiO_2 H_2O$	142	26,52
5		78	4,76
6		56	30,87
7		120	21,00
8		62	1,87
9		102	4,10
10		60	7,93
11		18	0,74

Таблица 2 - Минеральный состав исходного рудного концентрата

Порядковый номер минерала (j)	Минерал	Формула минерала	Мол.масса минерала (M <sub>i</sub> )
1	Лермонтовит 1	$Ln_2O_3 P_2O_5 12H_2O 3UO_3 P_2O_5$	694
2	Лермонтовит 2	$6H_2O CaF_2 9CaO 3P_2O_5$	1108
3	фторапатит	$3Na_2O K_2O 4Al_2O_3 9SiO_2$	1008
4	нефелин пирит	$FeS SiO_2$	1228
5	кварц		120
			60

### Расчетная работа 4



Дать характеристику процесса промывки, аппаратно-технологическая схема которого приведена на рисунке

На рисунке приведена схема (охарактеризовать схему промывки)

Осадок, поступающий на промывку, имеет параметры:  $W_n, C_n$ ;

Исходная промывная жидкость имеет параметры:  $V, C_0$ ;

Каскад работает при условии:  $W_n \neq W, C_0 \neq 0$ .

Составить уравнения материального баланса по отмываемому веществу:

-для первой ступени:

-для второй ступени:

-для всего каскада:

Составить уравнения материального баланса по жидкой фазе:

-для первой ступени:

-для второй ступени:

-для всего каскада:

Дать определение процессу промывки. Промывка это .....

Охарактеризовать барабанный вакуум-фильтр: БОП 10-1,8-1 (У,К), перечислить стадии его работы

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

**Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал навыки</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих</li> </ul>

		документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Роль и место оборудования в производстве редких элементов в системе производства материалов современной энергетики.
2. Определение процесса выщелачивания, основные факторы, влияющие на кинетику гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов.
3. Исходные данные для расчета процесса выщелачивания.
4. Порядок расчета процесса выщелачивания.
5. Коэффициент часовой производительности проектируемого объекта.
6. Оксидный и минералогический состав руды, методика расчета минералогического состава на основании количественного оксидного и качественного минералогического составов.
7. Цель составления материального баланса, исходные данные для составления материального баланса операции выщелачивания.
8. Расчет расхода реагентов и количества продуктов реакций по уравнениям химических реакций с учетом вскрываемости отдельных минералов
9. Формы записи таблиц материального баланса: по потокам и по соединениям.
10. Основные параметры пульпы, Т:Ж, плотность.
11. Расчет аппаратов выщелачивания периодического действия.
12. Специфика движения материала в каскаде аппаратов непрерывного действия.
13. Схемы проточного и многостадийного противоточного выщелачивания, их достоинства и недостатки.
14. Расчет объема аппарата и числа аппаратов в каскаде аппаратов выщелачивания непрерывного действия по уравнению и с помощью номограмм
15. Характеристика и типы перемешивающих устройств, характеристика аппаратов выщелачивания.
16. Выбор аппаратуры по ГОСТам, каталогам и на сайтах предприятий.
17. Примеры компоновочных решений отделения выщелачивания.
18. Характеристика гидрометаллургических осадков и пульп.
19. Промывка гидрометаллургических осадков и пульп, задачи промывки, классификация процессов.
20. Противоточная промывка осадков и пульп, уравнение материального баланса жидкости и извлекаемого компонента.
21. Промывка противоточная и проточная при условии равенства влажности осадков до и после промывки.
22. Номограммы для расчета противоточной промывки осадков, последовательная промывка осадков и пульп.
23. Аппаратурные схемы многоступенчатой промывки.
24. Промывка осадков на фильтре методом вытеснения.
25. Расчет аппаратуры для разделения твердого и жидкого
26. Расчет основных параметров сгустителей, технические характеристики одноярусных сгустителей.

27. Классификация и техническая характеристика фильтров.
28. Обоснование выбора аппаратуры для фильтрования.
29. Характеристика барабанных фильтров: БОН 10-2,6-1(У,К); БОП 10-2,5-1(У,К).
30. Характеристика карусельных и ленточных фильтров: К 100-15Р; ЛМН 10-1,4 К.
31. Характеристика дисковых фильтров ДОО 16-2,5-1У; ДОО 100-2,5-5К.
32. Характеристика фильтр-прессов рамных, камерных: РОР5,6-630/45У; РОМ40-820/45К; КМПм32У.
33. Центрифугирование, основные типы центрифуг, фактор разделения.
34. Объемно - планировочные решения отделения разделения твердого и жидкого.
35. Задачи ионного обмена, классификация методов ионообменного выделения и разделения элементов.
36. Основные стадии работы сорбционной колонны.
37. Расчет ионообменной установки с неподвижным слоем сорбента, уравнение Шилова.
38. Формирование фронта равных концентраций; составление материального баланса процессов сорбции и десорбции.
39. Расчет габаритов сорбционных колонн с неподвижным слоем сорбента, устройство и принцип действия пульсационных сорбционных колонн
40. Расчет процесса на основе теории массообменных процессов.
41. Расчет диаметра и высоты сорбционных колонн различных конструкций.
42. Основные типы сорбционного оборудования, применяемого в технологии.
43. Объемно - планировочное решение отделения ионообменного извлечения и разделения редкоземельных элементов.
44. Экстракция с перекрестным током экстрагента. Материальный баланс ступеней и каскада экстракции.
45. Противоточная экстракция, схемы процесса, материальный баланс ступеней и каскада экстракции.
46. Расчет необходимого числа ступеней контактирования противоточной экстракции, материальный баланс ступеней и каскада экстракции; вывод формулы Кремсера.
47. Зависимость числа ступеней контактирования от коэффициента экстракции.
48. Основные задачи и схемы процессов экстракционного разделения элементов.
49. Периодическая экстракция, экстракция с перекрестным током экстрагента.
50. Схема противоточного экстракционного каскада.
51. Каскад экстракционного разделения элементов с обменной экстракцией и обменной промывкой, схема каскада и принцип его работы.
52. Экстракционное оборудование.
53. Расчет аппаратов типа смеситель - отстойник ящичного типа.
54. Основные параметры колонных аппаратов для экстракции.
55. Компонентные решения отделения экстракции.
56. Расчет числа ступеней экстракционного извлечения компонентов на основе теории массообменных процессов (по изотерме экстракции).
57. Понятие ВЭТС и ее значение в расчете аппаратов для экстракции и ионного обмена.
58. Виды коррозии. Химическая и электрохимическая коррозии, их характеристика.
59. Коррозионная стойкость материалов аппаратуры, способы защиты от коррозии
60. Виды и источники коррозии, десятибалльная шкала коррозионной устойчивости металлических конструкционных материалов.
61. Коррозионная стойкость важнейших материалов в растворах кислот, щелочей и солей.
62. Понятие проекта, задачи промышленного проектирования
63. Части проекта: технологическая, строительная, санитарно - техническая, электротехническая, теплотехническая, КИП и автоматика, генеральный план, проект организации работ

64. Порядок выполнения проекта, стадии проектирования, исходные данные для проектирования
65. Основные задачи размещения оборудования и планировки производственных помещений, проект установки аппарата, габариты аппаратов, характер транспортных связей
66. Обслуживание аппаратов, схемы установки аппаратов; условные графические обозначения аппаратов на технологических схемах

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 500 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08681-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513454>.
2. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492594>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

##### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые



оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия и технология редких, редкоземельных и благородных металлов», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

ПК-1.1; ПК-3.1

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение основных закономерностей химических процессов технологии редких, редкоземельных и благородных металлов, формирование у студента знаний и умений, необходимых для осуществления химико-технологических процессов технологии редких, редкоземельных и благородных металлов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные понятия об радиоактивности, ядерных реакциях;
- классификацию редких, редкоземельных и тугоплавких элементов;
- особенности объектов исследования радиохимии; методы количественного определения радиоактивных нуклидов;
- химическое состояние атомов, образующихся при ядерных превращениях;
- свойства радиоактивных соединений при решении профессиональных задач;
- общую характеристику и свойства легких редких, редкоземельных и тугоплавких элементов при обращении с ядерными материалами;
- основные промышленные методы отделения элементов и влияние различных факторов на эффективность процесса на производстве;

**уметь:**

- использовать знания о явлении радиоактивности, ядерных реакциях, свойствах радиоактивных соединений при решении профессиональных задач;

- определять количественные характеристики различных методов выделения и разделения элементов при решении профессиональных задач;
- определять химическое состояние атомов, образующихся при ядерных превращениях;

**владеть:**

- методами получения и концентрирования радиоактивных нуклидов;
- методами соосаждения, адсорбции; экстракции, электрохимическими, хроматографическими для определения редких, редкоземельных и тугоплавких элементов;
- методами отделения редких, редкоземельных и тугоплавких элементов и влияние различных факторов на эффективность процесса на производстве.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	8/288
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	108

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Занятия лекционного типа		Контактная работа				
		Л	Иные	Занятия семинарского типа				
				ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Химия и технология легких редких элементов	24	0	24	0	0	0	36
2.	Химия и технология редкоземельных элементов	24	0	24	0	0	0	36
3.	Химия и технология тугоплавких редких элементов	24	0	24	0	0	0	36

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Химия и технология легких редких элементов	Общая характеристика свойств редких элементов первой и второй групп периодической системы. Закономерности изменения физических и химических свойств в первых группах. Состояние производства легких элементов и области их применения. Литий. Минералы, руды, месторождения лития. Основные химические свойства металла, оксида, гидроксида. Свойства наиболее важных для технологии лития соединений. Получение основных промышленных соединений. Бериллий. Руды и минералы бериллия. Свойства металла, оксида, гидроксида. Химические аспекты старения гидроксида бериллия. Бериллаты. Характеристика важных в

		технологическом отношении соединений бериллия. Малорастворимые и комплексные соединения бериллия. Применение бериллия
2.	Химия и технология редкоземельных элементов	Положение редкоземельных элементов в периодической системе элементов. Области применения РЗЭ и их соединений. Состояние производства и перспективы развития редкометальной промышленности. Особенности заполнения 4 f-подуровня и влияние их на свойства элементов (скандий, иттрий, лантан и лантаноиды: церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций). Возможные степени окисления РЗЭ. Физические и химические свойства лантаноидов, их оксидов, гидроксидов, пероксидных и других технологически важных соединений. Комплексные соединения лантаноидов с неорганическими и органическими лигандами. Возможности использования комплексных соединений в технологии разделения РЗЭ. Разделение редкоземельных элементов методами дробной кристаллизации и дробного осаждения. Соединения, используемые для разделения этими методами. Возможности ионного обмена и экстракции для разделения РЗЭ. Ионообменная хроматография
3.	Химия и технология тугоплавких редких элементов	Общая характеристика тугоплавких редких металлов, их положение в периодической системе. Использование титана, циркония, гафния в машиностроении, атомной энергетике и других областях. Состояние и перспективы производства тугоплавких металлов. Титан. Минералы, руды, месторождения титана. Методы вскрытия титановых минералов. Очистка от примесей. Получение металла и основных соединений. Свойства титана: металл, оксиды, гидроксиды, титанаты. Соли кислородных кислот и галоидные соединения титана. Цирконий и гафний. Вскрытие циркона и очистка раствора от примесей. Основные промышленные методы отделения циркония от гафния. Получение металла и основных соединений. Химия циркония и гафния: оксиды, гидроксиды, пероксиды. Основные соединения, используемые в технологических процессах. Возможности разделения циркония и гафния. Химия ванадия. Физико-химические свойства. Галогениды, комплексные соединения. Ниобий и тантал. Соединения с кислородом. Галогениды. Комплексные соединения. Молибден и вольфрам. Руды и минералы молибдена и вольфрама. Окислы, кислоты, молибдаты и вольфраматы. Комплексные соединения молибдена и вольфрама

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Химия и технология легких редких элементов	ПЗ	Химические свойства лития и бериллия. Методы определения и разделения.
2.	Химия и технология редкоземельных элементов	ПЗ	Химические свойства скандия и церия. Методы определения и разделения.
3.	Химия и технология тугоплавких редких элементов	ПЗ	Химические свойства титана, циркония, гафния, молибдена и вольфрама. Методы определения и разделения

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Химия и технология легких редких элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Химия и технология редкоземельных элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Химия и технология тугоплавких редких элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Химия и технология легких редких элементов	Кейсы
2.	Химия и технология редкоземельных элементов	Кейсы
3.	Химия и технология тугоплавких редких элементов	Кейсы

##### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

###### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

1. При восстановлении 10 г оксида получили 8,456 г металла. Какой это металл, если он двухвалентный?
2. Написать реакции получения  $\text{Li}_2\text{O}$  из  $\text{LiCl}$ .
3. Предложить схему разделения смеси  $\text{LiNO}_3$  и  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и выделить литий в виде карбоната. □
4. Осуществите превращения:  $(\text{BeOH})_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BeSO}_4 \rightarrow \text{Be}$
5. Свойства наиболее важных для технологии литья соединений. Получение основных промышленных соединений.
6. Бериллий. Руды и минералы бериллия. Свойства металла, оксида, гидроксида.
7. Как изменяются основные свойства гидроксидов редкоземельных элементов в ряду  $\text{La}-\text{Lu}$ ?
8. Для каких редкоземельных элементов свойственна степень окисления +2? Почему?
9. На чем основано экстракционное разделение редкоземельных элементов?
10. Опишите метод разделения редкоземельных элементов методом образования амальгам.
11. Какие процессы будут протекать при прокаливании влажного осадка  $\text{Nd}(\text{OH})_3$  и  $\text{Sm}(\text{OH})_3$ ?
12. Возможности использования комплексных соединений в технологии разделения РЗЭ.
13. Химия тугоплавких редких элементов (титан, цирконий, гафний, молибден и вольфрам)
14. Свойства титана: металл, оксиды, гидроксиды, титанаты.
15. Химия циркония и гафния: оксиды, гидроксиды, пероксиды.
16. Комплексные соединения молибдена и вольфрама.
17. Химия ванадий. Физико-химические свойства.
18. Комплексные соединения. Ниобия и тантала.

##### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

###### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;

		- слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Общая характеристика свойств редких элементов первой и второй групп периодической системы; закономерности изменения физических и химических свойств; роль легких редких элементов в народном хозяйстве, основные промышленные соединения; состояние производства легких элементов и области их применения.
2. Определение понятия «редкий элемент». Положение редких элементов в таблице распространенности элементов в земной коре. Классификация редких элементов. Специфика их технологий.
3. Значение редких элементов для народного хозяйства.
4. Литий. Минералы, руды, месторождения лития. Основные химические свойства металла, оксида, гидроксида. Свойства наиболее важных для технологии лития соединений. Получение основных промышленных соединений. Физикохимические свойства лития и его основных соединений.
5. Бериллий. Свойства металла, оксида, гидроксида. Химические аспекты старения гидроксида бериллия.
6. Бериллаты. Характеристика важных в технологическом отношении соединений бериллия. Применение бериллия.
7. Напишите отличительные особенности лития от его аналогов.
8. Положение редкоземельных элементов в периодической системе элементов; области применения РЗЭ и их соединений; состояние производства и перспективы развития редкометальной промышленности.
9. Особенности заполнения 4f-подуровня и влияние их на свойства элементов.
10. Возможные степени окисления РЗЭ.
11. Физические и химические свойства лантаноидов, их оксидов, гидроксидов, пероксидных и других технологически важных соединений.
12. Комплексные соединения лантаноидов с неорганическими и органическими лигандами.

13. Возможности использования комплексных соединений в технологии разделения РЗЭ.
14. Разделение редкоземельных элементов методами дробной кристаллизации и дробного осаждения.
15. Соединения, используемые для разделения этими методами.
16. Возможности ионного обмена и экстракции для разделения РЗЭ.
17. Ионообменная хроматография.
18. Основные свойства РЗЭ.
19. Их оксиды и гидроксиды.
20. Применение РЗЭ.
21. Химические свойства оксидов и гидроксидов РЗЭ.
22. Изменение силы оснований в ряду лантаноидов.
23. Аналитическая характеристика.
24. Важнейшие соли кислородсодержащих кислот РЗЭ.
25. Галогениды.
26. Разделение РЗЭ методом дробного осаждения и кристаллизации.
27. Разделение РЗЭ методом ионообменной хроматографии и экстракции.
28. Разделение РЗЭ методом окисления-восстановления.
29. Титан. Физико-химические свойства титана. Основные области применения.
30. Скандий. Физико-химические свойства. Важнейшие соли кислородсодержащих кислот.
31. Общая характеристика тугоплавких редких металлов, их положение в периодической системе; использование титана, циркония, гафния в машиностроении, атомной энергетике и других областях; состояние и перспективы производства тугоплавких металлов.
32. Титан. Получение металла и основных соединений.
33. Цирконий и гафний. Основные промышленные методы отделения циркония от гафния. Получение металла и основных соединений. Химия циркония и гафния: оксиды, гидроксиды, пероксиды. Основные области применения.
34. Ниобий и тантал. Физико-химические свойства ниобия и тантала.
35. Молибден и вольфрам. Физико-химические свойства молибдена и вольфрама. Основные области применения.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов



«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология
----------	---

### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Кудреватых, Н. В. Физика металлов. Редкоземельные металлы и их соединения : учебное пособие для вузов / Н. В. Кудреватых, А. С. Волегов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9977-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492228>.
2. Поляков, Е. Г. Металлургия редкоземельных металлов : учебное пособие для вузов / Е. Г. Поляков, А. В. Нечаев, А. В. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 501 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12813-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518961>.

### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.

7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [Biblio-online.ru](http://Biblio-online.ru) (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология урана и тория», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение основных закономерностей химических процессов технологии урана и тория, рассмотрение основных методов и приемов повышения эффективности их работы, формирование у студента знаний и умений, необходимых для осуществления химико-технологических процессов технологии урана и тория.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### знать:

- химию урана и тория и их соединений, используемых в технологии;
- устройство, режим работы основного оборудования;
- принципы построения технологических схем, оптимальных по организации процесса и выбору технологического оборудования, пути совершенствования основных узлов передела;
- способы производства различных видов керамического ядерного топлива;
- технологические нормативы расходования сырья, материалов и энергетические затраты;

##### уметь:

- организовать технологический процесс, обеспечивая получение продуктов, полностью отвечающих требованиям, подобрать оптимальные условия проведения этих процессов;
- проводить расчеты норм расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обрабатывать и анализировать полученные результаты с применением современных

инструментальных методов и вычислительной техники для оптимизации технологических процессов;

**владеть:**

- теоретическими основами гидрометаллургических процессов, включая процессы выщелачивания, фильтрации, ионного обмена, жидкостной экстракции и других методов выделения урана и тория из осветленных растворов и пульп, тонкой химической очистки и т.п.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	12	0	12	0	0	0	12
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов. Выщелачивание урановых руд и концентратов	12	0	12	0	0	0	12
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионнообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп. Экстракционные методы переработки урановых растворов	12	0	12	0	0	0	12
4.	Аффинаж урана	12	0	12	0	0	0	12
5.	Получение оксидов и фторидов уран	12	0	12	0	0	0	12
6.	Технология тория	12	0	12	0	0	0	12

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

## Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	<p>Основные этапы развития урановой промышленности. Общие вопросы технологии радиоактивных и редких элементов. Особенности технологии радиоактивных элементов и роль комплексной переработки сырья. Требования к чистоте ядерного топлива. Проблема обезвреживания радиоактивных отходов. Структура дисциплины, ее объем, форма отчетности студентов. Значение дисциплины для подготовки специалистов (инженеров-химиков-технологов). Роль и место оборудования в производстве редких элементов в системе производства материалов современной энергетики.</p> <p>Распространенность урана в природе. Геохимические особенности урана. Образование первичных урановых минералов. Геохимия урана в зоне выветривания и образование вторичных урановых минералов. Основные урановые минералы: уранинит, настуран, давидит, браннерит, урановая чернь, карнотит, тоямунит, торбернит, отенит, сланец, бурые угли и др. Их характеристика. Распространенность тория в природе. Основные минералы тория: монацит, торианит, торит, ловчоррит, лопарит и др. и их характеристика. Основные критерии для промышленной оценки месторождений полезных ископаемых. Методы опробования и подсчета запасов. Методы поисков урановых и ториевых руд. Месторождения и запасы ториевых и урановых руд.</p>
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов. Выщелачивание урановых руд и концентратов	<p>Принципы классификации промышленных урановых руд (по характеру минерализации, твердости, типу рудовмещающих пород и др. признакам). Процессы дробления, измельчения, классификации, сгущения и фильтрации. Типовые схемы дробления, измельчения, классификации и сгущения руд радиоактивных элементов. Способы противоточной промывки пульпы, полученных после выщелачивания. Флокулянты, их свойства и применение. Задачи обогащения. Характеристика методов обогащения. Продукты и показатели процесса обогащения. Потери. Ограничения и экономическая целесообразность применения обогащения. Избирательное измельчение. Электростатический и магнитный методы. Обогащение руд методом радиометрической сортировки. Обогащение в забое. Радиометрические контрольные станции РКС. Гравитационные методы обогащения. Флотационное обогащение. Основы флотации. Флотореагенты. Флотомашинны.</p> <p>Задачи высокотемпературной обработки руд и концентратов. Окислительный обжиг. Влияние режима обжига на выщелачиваемость огарка. Возможные пути переработки углеродсодержащих урановых руд. Сульфатизация, хлорирование, спекание с добавками солей. Физико-химические основы процессов. Техника безопасности при переработке радиоактивного сырья.</p> <p>Сущность и области применения гидromеталлургического способа переработки руд и концентратов. Выбор реагентов для гидromеталлургических процессов. Кинетика процессов выщелачивания и влияние на скорость и степень выщелачивания различных факторов: вещественного состава руды, тонины помола, продолжительности процесса, температуры, перемешивания, остаточной концентрации выщелачивающего реагента, Т:Ж. Выщелачивание просачиванием (перколяция). Устройство перколяторов. Загрузка и разгрузка. Периодические и методические способы выщелачивания. Кучное (капиллярное), бактериальное выщелачивание. Замес.</p>

		<p>Выщелачивание перемешиванием (агитация). Использование реакторов с механическим, пневмомеханическим и пневматическим перемешиванием. Периодические и непрерывные процессы выщелачивания. Преимущества непрерывного процесса. Каскад выщелачивания. Выщелачивание руд и концентратов в автоклавах. Устройство автоклавов. Преимущества и недостатки автоклавного процесса выщелачивания. Основные источники уранового промышленного сырья. Выбор и обоснование способа выщелачивания. Сернокислотное выщелачивание руд и концентратов урана. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в растворах серной кислоты. Влияние окислителей на выщелачивание минералов урана. Технологические схемы сернокислотного вскрытия первичных и вторичных руд. Комплексная переработка фосфатных руд. Выщелачивание руд под давлением. Бескислотное выщелачивание сульфидных руд. Выщелачивание урана из концентратов, шлаков и фосфатных руд азотной кислотой. Вскрытие урановых руд растворами соды. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в содовых растворах. Комплексная переработка уранванадиевых руд. Особенности выщелачивания первичных урановых минералов содовыми растворами. Автоклавное вскрытие урановых руд. Подземное выщелачивание руд. Сущность геотехнологических процессов. Ограничения метода. Подземное выщелачивание скальных пород. Разрушение рудного массива и подготовка руды к подземному выщелачиванию. Физико-химические основы капиллярного выщелачивания. Аппаратурное оформление процесса. Техника безопасности при подземном выщелачивании скальных пород. Подземное выщелачивание руд осадочных месторождений в пластовых условиях. Кинетика выщелачивания. Роль микроорганизмов при выщелачивании сульфидных руд. Организация подземного выщелачивания. Экономическая целесообразность подземного выщелачивания.</p>
3.	<p>Химические методы выделения концентратов. Ионообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп. Экстракционные методы переработки урановых растворов</p>	<p>Общие основы осаждения химических концентратов урана. Дробное осаждение гидроксидов и полиуранатов. Сравнительная характеристика осадителей. Известкование. Осаждение фосфатов и пирофосфатов. Поведение примесей при выделении концентратов. Выделение урана из содовых растворов: кислотное разложение карбонатных растворов, осаждение гидроксидом натрия, восстановление водородом в присутствии катализатора. Отделение макроколичеств ванадия и фосфора</p> <p>Области применения ионообменных процессов в технологии радиоактивных элементов. Требования, предъявляемые к ионитам. Преимущества ионообменного метода извлечения урана перед осадительным. Механизм сорбции ионов катионитами и анионитами. Десорбция. Основные показатели, характеризующие ионообменный процесс. Ионообменные равновесия. Изотермы сорбции. Выходные кривые и кривые элюирования. Влияние состава смол и состава внешнего раствора на избирательное поглощение ионов. "Отравление" смол. Химическая устойчивость смол. Сорбция в статических и динамических условиях. Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов. Адсорбционная колонна, ее устройство. Функции колонны. Режим сорбции и элюирования. Типовая схема сорбции урана из осветленных сернокислых растворов ионообменным методом. Сорбционное выделение урана из карбонатных растворов. Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса. Преимущества и недостатки ионообменной технологии. Ее возможности, экономическая оценка и перспективы развития</p>

		<p>Особенности экстракционных процессов при извлечении ценных компонентов из разбавленных растворов. Преимущества экстракционного метода перед сорбционным. Недостатки метода. Общие требования, предъявляемые к экстрагентам. Разбавители и их роль в экстракционных процессах. Обоснование выбора экстрагента. Первичные, вторичные и третичные алкиламины и четвертичные аммониевые основания как экстрагенты в технологии урана. Механизм экстракции аминами. Факторы, влияющие на экстракцию: состав водной фазы, тип экстрагента и его концентрация, природа разбавителя, температура и т.д. Селективность. Кинетика экстракции. Резэкстракция. Технологическая схема выделения урана из осветленных сернокислых растворов экстракцией алкиламины; возможные варианты: разделение урана и тория, урана и ванадия, урана и молибдена и т.п. Экстракция урана из пульп. Алкилорто- и алкилпирофосфорные, алкилфос-фоновые и алкилфосфиновые кислоты. Механизм экстракции и резэкстракции. Полимеризация фосфорорганических кислот в органических разбавителях. Селективность экстрагентов по отношению к урану. Синергетный эффект. Характеристика экстрагентов. Экстракция нейтральными экстрагентами. Нейтральные фосфорорганические соединения, сульфоксиды, кетоны, спирты. Физико-химические свойства ТБФ. Экстракция уранилнитрата трибутилфосфатом. Факторы, влияющие на распределение уранилнитрата между водной и органической фазами. Технологическая схема очистки уранилнитрата экстракционным методом. Использование для очистки урана других нейтральных фосфорорганических и кислородсодержащих соединений. Обоснование выбора экстракционного оборудования</p>
4.	Аффинаж урана	<p>Задачи тонкой очистки. Понятие о ядерной чистоте. Особенности аффинажных операций. Экстракционные и химические методы очистки урановых соединений. Химические методы очистки соединений урана: осаждение оксалатов урана (VI и IV), пероксида урана, высаливание трикарбонураниламмония</p>
5.	Получение оксидов и фторидов уран	<p>Применение оксидов урана. Система уран - кислород. Получение оксидов термическим разложением гидроксида, пероксида, диураната аммония, оксалатов и нитратов уранила, трикарбонатураниламмония. Допустимые нормы на содержание примесей. Обоснование выбора аппаратов для получения оксидов. Применение тетрафторида урана. Требования предъявляемые к тетрафториду урана. Сравнение "мокрых" и "сухих" методов получения тетрафторида урана. Сухие способы получения тетрафторида урана. Режим и аппаратурное оформление процесса гидрофторирования. Фторирование оксидов урана бифторидом аммония, фреонами. Применение гексафторида урана. Фторирование тетрафторида урана газообразным фтором, фторгалогенидами. Получение гексафторида урана в пламенных реакторах. Получение гексафторида урана ядерной чистоты из неочищенного тетрафторида. Методы получения тетрафторида и оксидов урана из обогащенного гексафторида урана.</p>
6.	Технология тория	<p>Роль тория в атомной энергетике, перспективы. Способы переработки ториевых руд и концентратов. Сульфатизация монацитового концентрата. Режим сульфатизации. Выщелачивание тория из сульфатизированного продукта. Выделение тория из сернокислых растворов фосфатным и оксалатным методами, осаждение двойных сульфатов. Оборудование. Щелочные методы переработки монацита. Схема и режим процесса. Разделение тория и РЗЭ методом дробной нейтрализации. Карбонатно-бикарбонатный метод</p>

		разделения. Выделение тория при комплексной переработке бедного уранового сырья. Переработка лопаритового концентрата, иттропаризита, бастнезита. Получение чистых соединений тория. Методы нейтрализации, выделение гидратированного сульфата тория, двойных сульфатов тория. Очистка оксалатная, карбонатная, пероксидная, фторидная. Методы экстракционной очистки. Экстракция нитрата тория ТБФ. Экстракция тория аминами. Получение металлического тория. Исходное сырье. Электролиз расплавленных солей. Обработка катодных штанг. Металлотермическое восстановление оксида и галогенидов тория. Обработка ториевого металлического порошка. Получение компактного металла. Материалы и оборудование для получения металлического тория.
--	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	ПЗ	Анализ урановой руды. Ситовой анализ. Определение плотности руды. Определение насыпной плотности руды. Определение минералогического состава руды. Определение содержания влаги в руде. Определение потерь при прокаливании. Объемный метод определения содержания урана в руде. Определение содержания урана в фильтрах.
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов. Выщелачивание урановых руд и концентратов	ПЗ	Оборудование, используемое для дробления, измельчения, классификации, сгущения и обезвоживания урановых руд. Химизм процессов вскрытия урановых и сопутствующих ему урановых минералов в различных растворителях (соде, серной и азотной кислотах) с последующей обработкой карбонатными растворами и выделением первого химического концентрата. Сернокислотное вскрытие урановой руды. Расчет необходимого количества серной кислоты и окислителя для вскрытия урановой руды. Вскрытие урановой руды, определение кислотности раствора, концентрации урана в первом фильтрате и влажности кека. Расчет необходимого числа репульсионных отмывок кека от урана.
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп. Экстракционные методы переработки урановых растворов	ПЗ	Основные закономерности и понятия ионного обмена. Ионообменники органические и неорганические, природные и синтетические. Катиониты, аниониты и амфолиты. Понятие о матрице, функциональных группах, противоионах, коионах. Синтез и характеристика основных ионообменных смол. Экстракционные равновесия и закономерности экстракции. Изотермы. Классификация экстрагентов и механизмов экстракции урана. Терминология экстракционных процессов. Показатели экстракции. Расчет необходимого числа ступеней противоточной экстракции (аналитический и графический). Устройство и принцип работы смесителей-отстойников периодического действия, внутренних смесителей - отстойников, смесителей - отстойников ящичного типа, насадочных, пульсационных, роторно-дисковых колонн, центробежных экстракторов
4.	Аффинаж урана	ПЗ	Карбонатно-пероксидная очистка химического концентрата и получение технического оксида урана (IV, VI) Обработка первого химического концентрата раствором карбоната аммония, разрушение аммоний-уранилкарбонатного комплекса, осаждение пероксида урана и прокаливание до оксида урана (IV, VI). Расчет



			выхода урана из руды в технический оксид урана (IV, VI)
5.	Получение оксидов и фторидов уран	ПЗ	Карбонатно-пероксидная очистка химического концентрата и получение технического оксида урана (IV, VI) Обработка первого химического концентрата раствором карбоната аммония, разрушение аммоний-уранилкарбонатного комплекса, осаждение пероксида урана и прокаливание до оксида урана (IV, VI). Расчет выхода урана из руды в технический оксид урана (IV, VI)
6.	Технология тория	ПЗ	Щелочные методы переработки монацита. Схема и режим процесса. Разделение тория и РЗЭ методом дробной нейтрализации. Карбонатно-бикарбонатный метод разделения. Выделение тория при комплексной переработке бедного уранового сырья. Переработка лопаритового концентрата, иттропаризита, бастнезита. Получение чистых соединений тория. Методы нейтрализации, выделение гидратированного сульфата тория, двойных сульфатов тория. Очистка оксалатная, карбонатная, пероксидная, фторидная.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов. Выщелачивание урановых руд и концентратов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп. Экстракционные методы переработки урановых растворов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Аффинаж урана	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Получение оксидов и фторидов уран	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Технология тория	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	Устный опрос
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов. Выщелачивание урановых руд и концентратов	Устный опрос

3.	Химические методы выделения концентратов. Ионообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп. Экстракционные методы переработки урановых растворов	Устный опрос
4.	Аффинаж урана	Устный опрос
5.	Получение оксидов и фторидов уран	Устный опрос
6.	Технология тория	Устный опрос

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

1. Анализ урановой руды.
2. Ситовой анализ.
3. Определение плотности руды.
4. Определение насыпной плотности руды.
5. Определение минералогического состава руды.
6. Определение содержания влаги в руде.
7. Определение потерь при прокаливании.
8. Объемный метод определения содержания урана в руде.
9. Определение содержания урана в фильтрах.
10. Оборудование, используемое для дробления, измельчения, классификации, сгущения и обезвоживания урановых руд.
11. Химизм процессов вскрытия урановых и сопутствующих ему урановых минералов в различных растворителях (соде, серной и азотной кислотах) с последующей обработкой карбонатными растворами и выделением первого химического концентрата.
12. Сернокислотное вскрытие урановой руды.
13. Расчет необходимого количества серной кислоты и окислителя для вскрытия урановой руды.
14. Вскрытие урановой руды, определение кислотности раствора, концентрации урана в первом фильтрате и влажности кека.
15. Расчет необходимого числа репульпационных отмывок кека от урана.
16. Основные закономерности и понятия ионного обмена.
17. Ионообменники органические и неорганические, природные и синтетические.
18. Катиониты, аниониты и амфолиты.
19. Понятие о матрице, функциональных группах, противоионах, коионах.
20. Синтез и характеристика основных ионообменных смол.
21. Экстракционные равновесия и закономерности экстракции.
22. Изотермы.
23. Классификация экстрагентов и механизмов экстракции урана.
24. Терминология экстракционных процессов.
25. Показатели экстракции.
26. Расчет необходимого числа ступеней противоточной экстракции (аналитический и графический).
27. Устройство и принцип работы смесителей-отстойников периодического действия, внутренних смесителей - отстойников, смесителей - отстойников ящичного типа, насадочных, пульсационных, роторно-дисковых колонн, центробежных экстракторов
28. Карбонатно-пероксидная очистка химического концентрата и получение технического оксида урана (IV, VI) Обработка первого химического концентрата раствором карбоната аммония, разрушение аммоний-уранилкарбонатного комплекса, осаждение пероксида урана и прокаливание до оксида урана (IV, VI).
29. Расчет выхода урана из руды в технический оксид урана (IV, VI)

30. Щелочные методы переработки монацита.
31. Схема и режим процесса.
32. Разделение тория и РЗЭ методом дробной нейтрализации.
33. Карбонатно-бикарбонатный метод разделения.
34. Выделение тория при комплексной переработке бедного уранового сырья.
35. Переработка лопаритового концентрата, иттропаризита, бастнезита.
36. Получение чистых соединений тория.
37. Методы нейтрализации, выделение гидратированного сульфата тория, двойных сульфатов тория.
38. Очистка оксалатная, карбонатная, пероксидная, фторидная.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
<b>ОТЛИЧНО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	<b>Владеет:</b>	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих

		<p>документов,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Распространенность урана в природе. Геохимические особенности урана. Образование первичных урановых минералов. Основные урановые минералы: уранинит, настуран и др. первичные урановые минералы Их характеристика.

2. Геохимия урана в зоне выветривания и образование вторичных урановых минералов. Основные урановые минералы: урановая чернь, карнотит, тюямунит, торбернит, отенит, сланец, бурые угли и др. Их характеристика.
3. Основные критерии для промышленной оценки месторождений полезных ископаемых. Методы опробования и подсчета запасов. Методы поисков урановых руд.
4. Принципы классификации промышленных урановых руд (по характеру минерализации, твердости, типу рудовмещающих пород и др. признакам).
5. Процессы дробления и измельчения. Типовые схемы дробления и измельчения. Оборудование: дробилки, грохоты, мельницы (шаровые, стержневые, воздушноударные)
6. Процессы классификации, сгущения и фильтрации. Оборудование: классификаторы (спиральные, чашевые, речные), гидроциклоны, сгустителиотстойники, патронные сгустители, фильтры (барабанные, дисковые, карусельные, ленточные, фильтр-прессы, ФПАК-М и др.), пульсационная колонна для отмывки кеков.
7. Типовые схемы классификации и сгущения руд. Способы противоточной промывки пульп, полученных после выщелачивания, аппаратура. Флокулянты, их свойства и применение.
8. Задачи обогащения. Характеристика методов обогащения. Продукты и показатели процесса обогащения. Ограничения и экономическая целесообразность применения обогащения.
9. Избирательное измельчение. Электростатический и магнитный методы. Магнитные сепараторы.
10. Обогащение руд методом радиометрической сортировки. Обогащение в забое. Радиометрические контрольные станции РКС.
11. Гравитационные методы обогащения. Отсадка. Отсадочные машины. Концентрационные столы.
12. Гравитационные методы обогащения. Конусные сепараторы. Обогащение в тяжелых суспензиях.
13. Флотационное обогащение. Основы флотации. Флотореагенты. Флотомашинны.
14. Задачи высокотемпературной обработки руд и концентратов. Окислительный обжиг. Влияние режима обжига на выщелачиваемость огарка.
15. Сульфатизация, хлорирование, спекание с добавками солей. Физикохимические основы процессов.
16. Сущность гидрометаллургического способа переработки руд. Выбор реагентов для гидрометаллургических процессов. Выщелачивание просачиванием (перколяция). Устройство перколяторов. Загрузка и разгрузка.
17. Периодические и методические способы выщелачивания. Кучное (капиллярное), бактериальное выщелачивание. Замес.
18. Выщелачивание перемешиванием (агитация). Использование реакторов с механическим перемешиванием. Периодические и непрерывные процессы выщелачивания. Преимущества непрерывного процесса. Каскад выщелачивания.
19. Выщелачивание перемешиванием (агитация). Использование реакторов с пневматическим перемешиванием. Выщелачивание руд и концентратов в автоклавах. Устройство автоклавов. Преимущества и недостатки автоклавного процесса выщелачивания.
20. Кинетика процессов выщелачивания и влияние на скорость и степень выщелачивания различных факторов: вещественного состава руды, тонины помола, продолжительности процесса, температуры, интенсивности перемешивания, остаточной концентрации выщелачивающего реагента, Т:Ж.

21. Сернокислотное выщелачивание руд и концентратов урана. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в растворах серной кислоты. Влияние окислителей на выщелачивание минералов урана.
22. Технологические схемы сернокислотного вскрытия первичных. Выщелачивание руд под давлением. Бескислотное выщелачивание сульфидных руд.
23. Технологические схемы сернокислотного вскрытия вторичных руд. Комплексная переработка фосфатных руд.
24. Вскрытие урановых руд растворами соды. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в содовых растворах. Особенности выщелачивания первичных урановых минералов содовыми растворами. Автоклавное вскрытие урановых руд.
25. Подземное выщелачивание руд. Сущность геотехнологических процессов. Ограничения метода. Подземное выщелачивание скальных пород. Разрушение рудного массива и подготовка руды к подземному выщелачиванию. Физико-химические основы капиллярного выщелачивания. Аппаратурное оформление процесса.
26. Подземное выщелачивание руд осадочных месторождений в пластовых условиях. Кинетика выщелачивания. Организация подземного выщелачивания. Экономическая целесообразность подземного выщелачивания.
27. Общие основы осаждения химических концентратов урана. Дробное осаждение гидроксидов и полиуранатов. Сравнительная характеристика осадителей. Известкование. Осаждение фосфатов и пирофосфатов. Поведение примесей при выделении концентратов.
28. Выделение урана из содовых растворов: кислотное разложение карбонатных растворов, осаждение гидроксидом натрия, восстановление водородом в присутствии катализатора. Отделение макроколичеств ванадия и фосфора.
29. Области применения ионообменных процессов в технологии урана, основные закономерности. Требования, предъявляемые к ионитам, выбор оптимальных технологических параметров. Преимущества ионообменного метода извлечения урана перед осадительным.
30. Основные закономерности и понятия ионного обмена. Ионообменники органические и неорганические, природные и синтетические. Катиониты, аниониты и амфолиты. Синтез и характеристика основных ионообменных смол.
31. Механизм сорбции ионов катионитами и анионитами. Десорбция. Основные показатели, характеризующие ионообменный процесс. Емкость ионитов и методы ее определения. Ионообменные равновесия. Изотермы сорбции. Выходные кривые и кривые элюирования. Набухаемость ионитов. Сорбция в статических и динамических условиях.
32. Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов с использованием катионитов. Основные закономерности. Поведение примесей.
33. Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов с использованием анионитов. Основные закономерности. Поведение примесей. Сорбционное выделение урана из карбонатных растворов.
34. Адсорбционная колонна, ее устройство. Функции колонны. Режим сорбции и элюирования. Типовая схема сорбции урана из осветленных сернокислых растворов ионообменным методом.
35. Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса: контейнерный метод, контакторы-разделители, организация непрерывного противоточного процесса.
36. Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса: пачуки, колонны с движущимся и взвешенным

- слоем ионита, пульсационные колонны. Бесфильтрационное выделение урана из плотных пульп.
37. Особенности экстракционных процессов при извлечении ценных компонентов из разбавленных растворов. Преимущества экстракционного метода перед сорбционным. Недостатки метода.
  38. Экстракционные равновесия и закономерности экстракции. Изотермы. Классификация экстрагентов и механизмов экстракции урана.
  39. Терминология экстракционных процессов. Показатели экстракции. Общие требования, предъявляемые к экстрагентам. Разбавители и их роль в экстракционных процессах. Обоснование выбора экстрагента.
  40. Первичные, вторичные и третичные алкиламины и четвертичные аммониевые основания как экстрагенты в технологии урана. Механизм экстракции аминами. Факторы, влияющие на экстракцию: состав водной фазы, тип экстрагента и его концентрация, природа разбавителя, температура и т.д. Селективность. Кинетика экстракции. Резэкстракция.
  41. Характеристика промышленных марок алкиламинов. Технологическая схема выделения урана из осветленных сернокислых растворов экстракцией алкиламинами. Возможные варианты схем: разделение урана и тория, урана и ванадия, урана и молибдена и т.п.
  42. Алкилорто- и алкилпирофосфорные, алкилфосфоновые и алкил-фосфиновые кислоты. Механизм экстракции и резэкстракции. Полимеризация фосфорорганических кислот в органических разбавителях. Селективность экстрагентов по отношению к урану. Синергетный эффект. Характеристика экстрагентов: ДДФК, Д2ЭГФК, ОПФК, ДПФК и др. Экстракция из пульп.
  43. Экстракция нейтральными экстрагентами. Нейтральные фосфорорганические соединения, сульфоксиды, кетоны, спирты. Физико-химические свойства ТБФ. Экстракция уранилнитрата трибутилфосфатом.
  44. Факторы, влияющие на распределение уранилнитрата между водной и органической фазами. Технологическая схема очистки уранилнитрата экстракционным методом. Использование для очистки урана других нейтральных фосфорорганических и кислородсодержащих соединений.
  45. Обоснование выбора экстракционного оборудования. Устройство и принцип работы смесителей-отстойников периодического действия, внутренних смесителей - отстойников, смесителей - отстойников ящичного типа, насадочных, пульсационных, роторно-дисковых колонн, центробежных экстракторов.
  46. Задачи тонкой очистки. Понятие о ядерной чистоте. Особенности аффинажных операций. Экстракционные методы очистки урановых соединений.
  47. Химические методы очистки соединений урана: осаждение пероксида урана.
  48. Химические методы очистки соединений урана: осаждение оксалатов урана (VI и IV), высаливание трикарбо-натураниламмония.
  49. Применение оксидов урана. Система уран - кислород. Получение оксидов термическим разложением гидроксида, пероксида, диураната аммония, оксалатов и нитратов уранила, трикарбонатураниламмония.
  50. Применение тетрафторида урана. Требования предъявляемые к тетрафториду урана. Сравнение "мокрых" и "сухих" методов получения тетрафторида урана.
  51. Получение тетрафторида урана из водных растворов. Электролитическое восстановление урана (VI). Осаждение, дегидратация и сушка гидратов тетрафторида урана.
  52. Сухие способы получения тетрафторида урана. Режим и аппаратное оформление процесса гидрофторирования. Материалы для изготовления оборудования. Фторирование оксидов урана бифторидом аммония, фреонами.

53. Применение гексафторида урана. Фторирование тетрафторида урана газообразным фтором, фторгалогенидами. Получение гексафторида урана в пламенных реакторах. Получение гексафторида урана ядерной чистоты из неочищенного тетрафторида.
54. Конденсация гексафторида урана и его отделение от фтора и фтористого водорода. Аппаратурное оформление процессов. Методы получения тетрафторида и оксидов урана из обогащенного гексафторида урана.
55. Допустимые нормы на содержание примесей в металлическом уране. Термодинамические основы металлотермии урана. Сырье для получения металлического урана.
56. Методы получения металлического урана: металлотермическое восстановление оксидов и галогенидов. Режим процессов. Материалы и оборудование для получения металлического урана. Переработка порошкообразного металла.
57. Методы получения металлического урана: электрохимическое восстановление из расплавленных солей. Режим процессов. Материалы и оборудование для получения металлического урана. Переработка порошкообразного металла. Рафинирование чернового металла. Аппаратура для рафинирования.
58. Требования, предъявляемые к ядерному топливу, классификация ядерного топлива, керамическое ядерное топливо. Физико-химические основы получения керамических материалов. Основные способы производства порошков и гранул оксидов, карбидов, нитридов и других соединений урана, плутония, тория, применяемых для изготовления керамического топлива. Керметы. Особенности производства различных видов керамического топлива.
59. Конструкции твэлов и тепловыделяющих сборок.
60. Основные минералы тория.
61. Роль тория в атомной энергетике. Физические свойства тория.
62. Химические свойства тория и его соединений.
63. Сульфатизация монацитового концентрата. Режим сульфатизации. Выщелачивание тория из сульфатизированного продукта.
64. Выделение тория из серноокислых растворов фосфатным и оксалатным методами, осаждение двойных сульфатов.
65. Щелочные методы переработки монацита. Схема и режим процесса.
66. Разделение тория и РЗЭ методом дробной нейтрализации. Карбонатнобикарбонатный метод разделения.
67. Выделение тория при комплексной переработке бедного уранового сырья. Переработка лопаритового концентрата.
68. Получение чистых соединений тория. Методы нейтрализации, выделение гидратированного сульфата тория, двойных сульфатов тория.
69. Получение чистых соединений тория. Очистка оксалатная, карбонатная, пероксидная, фторидная.
70. Методы экстракционной очистки. Экстракция нитрата тория ТБФ. Экстракция тория аминами.
71. Получение металлического тория. Исходное сырье. Электролиз расплавленных солей. Обработка катодных штанг.
72. Получение металлического тория. Металлотермическое восстановление оксида и галогенидов тория.
73. Обработка ториевого металлического порошка. Получение компактного металла. Методы рафинирования.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос



«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требуемый объем и структура</li> <li>- изложение материала без фактических ошибок</li> <li>- логика изложения</li> <li>- использование соответствующей терминологии</li> <li>- стиль речи и культура речи</li> <li>- подбор примеров их научной литературы и практики</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. "Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492594>.
2. Барсуков, О. А. Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии : монография / О. А. Барсуков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 560 с. — ISBN 978-5-9221-1306-

9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2722>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-

	образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--	--

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология ядерного топлива», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – ознакомление студентов-технологов с задачами и деятельностью ядерного топливного цикла, проблемами, формирование у студентов правильного понимания задач, проблем и принципов функционирования ядерно-технологического комплекса по производству ядерного топл.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные стадии ядерного топливного цикла;
- экологические последствия эксплуатации АЭС;
- принципиальные основы и особенности процессов, используемых в технологии ядерного топлива;
- аппаратное оформление и последовательность построения технологических схем для решения задач, связанных с переработкой ОЯТ и обращением с РАО, производством редких элементов, стабильных изотопов и особо чистых веществ;

**уметь:**

- применять базовые знания в области химии и технологии ядерного топлива для решения конкретных задач и совершенствования эксплуатируемых технологических схем;
- выполнять расчетные оценки основных характеристик, применяемых в технологии ядерного топлива;
- определять требования к используемым рабочим веществам и оптимальные условия осуществления процессов, применяемых в ядерного топлива;

**владеть:**

- основами выбора отдельных стадий и рациональных технологических схем получения материалов современной энергетики, сочетания имеющихся и создание новых схем;
- навыками расчета, сравнительной оценки и поиска оптимальных параметров процессов, применяемых в технологии ядерного топлива;
- основами анализа современных тенденций в технологии ядерного топлива.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)****2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности****Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	18	0	18	0	0	0	18
2.	Начальная стадии ЯТЦ	18	0	18	0	0	0	18
3.	Эксплуатация АЭС	18	0	18	0	0	0	18
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	18	0	18	0	0	0	18

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ****Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	Введение. Развитие ядерной энергетики и ядерного топливного цикла. Современная электроэнергетика России. Основные виды производства электроэнергии на территории России. Сравнительные оценки энергетических технологий: выбросы, отходы, дозы, риски, стоимость кВт*час. История и этапы развития ядерной энергетики. Стратегия развития атомной энергетики в России. Характеристики ядерного топливного цикла. Типы ЯТЦ. Особенности ядерного топлива как источника энергии. Типовые схемы топливных циклов. Открытый ЯТЦ, замкнутый ЯТЦ, частично-замкнутый ЯТЦ. Преимущества и недостатки ЯТЦ. ЯТЦ России, перспективы развития. Основные материалы ЯТЦ и их характеристики. Ядерные материалы (фертильные, делящиеся). Отвальный уран. Уран и его свойства. Трансплутониевые изотопы. Ядра деления. Конструкционные материалы. Нейтроннофизические характеристики ядерных материалов.

2.	Начальная стадии ЯТЦ	<p>Добыча и переработка урановой руды Урановые руды и минералы. Основные урановые месторождения мира. Разведанные запасы урана. Урановые месторождения в России. Основы технологий добычи природного урана. Открытый способ. Подземный способ. Подземное выщелачивание. Кучное выщелачивание. Переработка урановой руды.</p> <p>Аффинаж, конверсия и обогащение природного урана Получение чистых соединений урана. Аффинажное производство. Методы: осадительный, сорбционный, экстракционный. Конверсия урана. Действующие конверсионные мощности РФ. Процесс производства гексафторида урана. Гексафторид урана и его свойства. Процесс получения гексафторида урана из исходного урансодержащего сырья. Процесс обогащения (изотопного разделения). Общая характеристика разделительных производств. Метод газовой диффузии. Мембранные фильтры. Каскады разделения. Газоцентрифужная технология разделения изотопов урана. Лазерное разделение изотопов. Химический обмен.</p> <p>Изготовление уранового топлива (ТВЭЛ, ТВС) Изготовление топливных таблеток: прессование и получение спеченных таблеток, шлифование, выходной контроль и комплектование таблеток для снаряжения ТВЭЛОВ. Изготовление ТВЭЛ. Изготовление ТВС. Оценка перспективных видов ядерного топлива. Уровни технологической готовности ядерного топлива/сложность топливной конструкции. Оценка перспективных видов топливных оболочек.</p>
3.	Эксплуатация АЭС	<p>Основные принципы получения энергии в атомном реакторе. Управление цепной реакцией деления. Остаточное тепловыделение. Основные компоненты реактора: делящееся вещество, замедлитель, система охлаждения, система безопасности, система регулирования. Основное оборудование АЭС. Классификация реакторов по назначению и мощности, по компоновке АЗ, по количеству контуров охлаждения и т.п. Тепловые контуры атомных станций. Реакторы с водой под давлением (ВВЭР). Реакторы на быстрых нейтронах (БН). Экологическая безопасность при нормальной эксплуатации АЭС. Воздействие АЭС на персонал и население районов размещения АЭС.</p>
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	<p>Обращение с отработавшим ядерным топливом. Хранение ОЯТ в пристанционных бассейнах выдержки. Транспортирование ОЯТ. Основы технологии переработки облученного ядерного топлива. PUREX-процесс. COEX-процесс. Основы технологий хранения и захоронения облученного топлива и радиоактивных отходов. Окончательная изоляция РАО в глубоких геологических формациях. Влияние процессов переработки, хранения и захоронения на окружающую среду. Программы замыкания ЯТЦ в мире.</p> <p>Вывод из эксплуатации объектов ЯТЦ. Концепция вывода из эксплуатации ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения. Основные задачи подготовки и вывода из эксплуатации. Проблемные вопросы реабилитации бывших урановых производств. Рекультивация территорий бывших уранодобывающих производств. Состояние работ по выводу из эксплуатации АЭС в Российской Федерации. Опытно-демонстрационный центр вывода из эксплуатации уран-графитовых ядерных реакторов (ОДЦ УГР).</p>

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	ПЗ	Современная электроэнергетика России и Мира. Использование альтернативных источников энергии в настоящем и перспективы развития. Характеристики

			ядерного топливного цикла Ядерный топливный цикл в России и других стран. Перспективы перехода к Замкнутому ЯТЦ. Проект «Прорыв».
2.	Начальная стадии ЯТЦ	ПЗ	Добыча и переработка урановой руды Месторождения, рудники и объемы добычи в разных странах мира. Работа с Integrated Nuclear Fuel Cycle Information System (INFCIS) Использование базы данных МАГАТЭ по предприятиям ядерного топливного цикла. Методы сортировки урановой руды: радиометрический, гравитационный, флотационный. Переработка урановой руды. Экологические последствия добычи урана в Казахстане, Кыргызстане, Узбекистане и др. странах. Оценка возможностей вторичной переработки отвалов уранового производства. Аффинаж, конверсия и обогащение природного урана Методы конверсии урана в разных странах. Объемы производства гексафторида урана в разных странах. Основные игроки мирового рынка конверсии урана. Современное состояние обогатительных производств. Банк ядерного топлива. Единица работы разделения. Изготовление уранового топлива (ТВЭЛ, ТВС) Основные характеристики ТВЭЛ. Основные характеристики ТВС. Выгорающие поглотители и их функция. ТВЭГи. Расчет потребностей в природном уране для изготовления топлива. Расходный коэффициент.
3.	Эксплуатация АЭС	ПЗ	Основные характеристики реакторной установки. Процесс изготовления реактора. Основные параметры первого контура. Производители оборудования первого контура.
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	ПЗ	Обращение с отработавшим ядерным топливом. Характеристики ОЯТ. Радиоактивность. Радиотоксичность. Содержание продуктов деления, плутония, малых актинидов. Транспортный упаковочный комплект (ТУК). Контейнеры для хранения ОЯТ. Заводы по переработке ОЯТ. Онкало – первый пункт глубинного захоронения ОЯТ. Вывод из эксплуатации объектов ЯТЦ. Нормативно-правовая база по вопросам вывода из эксплуатации объектов ядерного топливного цикла. Документы МАГАТЭ. Федеральные нормы и правила. Руководства по безопасности. Проблемные вопросы реабилитации бывших урановых производств в странах Центральной Азии. Состояние работ по выводу из эксплуатации АЭС в Российской Федерации

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Начальная стадии ЯТЦ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Эксплуатация АЭС	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Ядерный топливный цикл (ЯТЦ)	Устный опрос. Реферат
2.	Начальная стадии ЯТЦ	Устный опрос. Реферат
3.	Эксплуатация АЭС	Устный опрос. Реферат
4.	Заключительная стадия ЯТЦ	Устный опрос. Реферат

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Каковы особенности ядерного топлива как источника энергии?
2. В чем состоит невозможность полного сжигания топлива в ядерном реакторе?
3. Что такое активация материалов в активной зоне реактора?
4. Что такое коэффициент возврата топлива в цикл, его значение.
5. Каковы основные технологии, связанные с добычей урана?
6. Какое воздействие оказывают открытый и подземных способ добычи урана на население?
7. Какие существуют методы обогащения урановой руды при добыче?
8. Что подразумевается под выщелачиванием урана?
9. Как получают сухой концентрат урана?
10. Зачем получают чистые окислы урана?
11. Какое радиационное воздействие существует в процессе добычи урана?
12. В чем преимущество газодиффузионного метода над газодиффузионным?
13. Их каких этапов состоит производство твэлов? Насколько безопасно данное производство?
14. На чем основан процесс получения энергии в ядерном реакторе?
15. Каковы основные компоненты ядерного реактора? АЭС?
16. Какие типы реакторов вы знаете? В чем их характерная особенность?
17. Какое воздействие оказывает АЭС в процессе нормальной эксплуатации на окружающую среду и население?
18. Какие схемы переработки ОЯТ существуют?
19. Существуют ли перспективы использования ОЯТ в России?
20. Какая из схем ЯТЦ с позиций экологической безопасности будет иметь меньшее воздействие на окружающую среду и человека?
21. Оценить возможность рекультивации территорий бывших урановых месторождений
22. Оценить степень влияния АЭС на водоем-охладитель.
23. Оценить потребность в топливе (природном уране, обедненном уране, регинерированном) любого вида реактора.
24. Оценить топливную составляющую в себестоимости 1кВт\*час электроэнергии, выработанной АЭС. Сравнить с затратами ТЭС.
25. Оценить количество нарабатываемого ОЯТ на АЭС и РАО при переработке ОЯТ

##### Исследовательский проект (реферат)

1. Ядерная энергетика в мире, состояние и перспективы.
2. Экологические последствия добычи урана.
3. Торийный топливный цикл. Преимущества и недостатки.
4. Коэффициент разделения и обогащения.
5. Топливные элементы иностранного производства.
6. Системы безопасности на АЭС.
7. Инженерные барьеры защиты.
8. Нейтронное излучение ОЯТ.
9. Коэффициент размножения. Реактивность.



10. Материальный баланс ядерного топлива открытого цикла.
11. Воспроизводство ядерного топлива в реакторе.
12. Выгорание и накопление тяжелых изотопов и продуктов деления.
13. Оценка потребности АЭС в топливе.
14. Стоимость отдельных этапов ЯТЦ.
15. MOX топливо.
16. Нераспространение ядерных материалов. Основные аспекты, связанные с проблемой нераспространения ядерных материалов.
17. Малая ядерная энергетика.
18. Реакторы типа БРЕСТ и перспективы их использования.
19. Перспективные проекты АЭС в России.
20. Мировой опыт вывода из эксплуатации АЭС.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие

		документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Каковы особенности ядерного топлива как источника энергии?
2. В чем состоит невозможность полного сжигания топлива в ядерном реакторе?
3. Что такое активация материалов в активной зоне реактора?
4. Что такое коэффициент возврата топлива в цикл, его значение.
5. Каковы основные технологии, связанные с добычей урана?
6. Какое воздействие оказывают открытый и подземных способ добычи урана на население?
7. Какие существуют методы обогащения урановой руды при добыче?
8. Что подразумевается под выщелачиванием урана?
9. Как получают сухой концентрат урана?
10. Зачем получают чистые окислы урана?
11. Какое радиационное воздействие существует в процессе добычи урана?
12. В чем преимущество газодиффузионного метода над газодиффузионным?
13. Их каких этапов состоит производство твэлов? Насколько безопасно данное производство?
14. На чем основан процесс получения энергии в ядерном реакторе?
15. Каковы основные компоненты ядерного реактора? АЭС?
16. Какие типы реакторов вы знаете? В чем их характерная особенность?
17. Какое воздействие оказывает АЭС в процессе нормальной эксплуатации на окружающую среду и население?
18. Какие схемы переработки ОЯТ существуют?
19. Существуют ли перспективы использования ОЯТ в России?
20. Какая из схем ЯТЦ с позиций экологической безопасности будет иметь меньшее воздействие на окружающую среду и человека?
21. Оценить возможность рекультивации территорий бывших урановых месторождений
22. Оценить степень влияния АЭС на водоем-охладитель.
23. Оценить потребность в топливе (природном уране, обедненном уране, регинерированном) любого вида реактора.
24. Оценить топливную составляющую в себестоимости 1кВт\*час электроэнергии, выработанной АЭС. Сравнить с затратами ТЭС.
25. Оценить количество нарабатываемого ОЯТ на АЭС и РАО при пререработке ОЯТ
26. Ядерная энергетика в мире, состояние и перспективы.
27. Экологические последствия добычи урана.

28. Ториевый топливный цикл. Преимущества и недостатки.
29. Коэффициент разделения и обогащения.
30. Топливные элементы иностранного производства.
31. Системы безопасности на АЭС.
32. Инженерные барьеры защиты.
33. Нейтронное излучение ОЯТ.
34. Коэффициент размножения. Реактивность.
35. Материальный баланс ядерного топлива открытого цикла.
36. Воспроизводство ядерного топлива в реакторе.
37. Выгорание и накопление тяжелых изотопов и продуктов деления.
38. Оценка потребности АЭС в топливе.
39. Стоимость отдельных этапов ЯТЦ.
40. MOX топливо.
41. Нераспространение ядерных материалов. Основные аспекты, связанные с проблемой нераспространения ядерных материалов.
42. Малая ядерная энергетика.
43. Реакторы типа БРЕСТ и перспективы их использования.
44. Перспективные проекты АЭС в России.
45. Мировой опыт вывода из эксплуатации АЭС.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 500 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08681-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513454>.
2. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492594>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология керамического топлива»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение основных закономерностей химических процессов технологии керамического топлива, рассмотрение основных методов и приемов повышения эффективности их работы, формирование у студента знаний и умений, необходимых для осуществления химико-технологических процессов технологии керамического топлива.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- химию урана и тория и их соединений, используемых в технологии;
- устройство, режим работы основного оборудования;
- принципы построения технологических схем, оптимальных по организации процесса и выбору технологического оборудования, пути совершенствования основных узлов передела;
- устройство, режим работы основного оборудования;
- способы производства различных видов керамического ядерного топлива;
- нормы выработки и технологические нормативы расходования сырья, материалов и энергетические затраты;
- методы расчета основных технологических процессов технологии редких элементов;
- устройство, режим работы основного оборудования;

- принципы построения технологических схем, оптимальных по организации процесса и выбору технологического оборудования, пути совершенствования основных узлов передела;
- состояние и перспективы развития сырьевой базы, возможности комплексного использования сырьевых ресурсов, создания безотходной технологии, требования по охране труда и техники безопасности;

**уметь:**

- организовать технологический процесс, обеспечивая получение продуктов полностью отвечающих требованиям;
- подобрать оптимальные условия проведения этих процессов;
- пользоваться современными методами контроля технологических операций, качества исходного сырья, промежуточных и конечных продуктов;
- проводить расчеты норм выработки и расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обрабатывать и анализировать полученные результаты с применением современных инструментальных методов и вычислительной техники для оптимизации технологических процессов;
- выбрать подходящий состав и способ производства топливных элементов;
- рассчитать материальный баланс операции выщелачивания, промывки осадков и пульп, фильтрования, ионообменного извлечения, экстракции и других гидрометаллургических процессов;
- выбирать стандартное основное и вспомогательное оборудование;
- проводить исследование в области производства естественных радиоактивных и редких элементов в лабораторных условиях, обрабатывать и анализировать полученные результаты с применением современных инструментальных методов и вычислительной техники для оптимизации технологических процессов;
- осуществить практическое производство исходных компонентов керамического топлива, таблеток и других видов топлива, переработку бракованных изделий;

**владеть:**

- теоретическими основами гидрометаллургических процессов, включая процессы выщелачивания, фильтрации, ионного обмена, жидкостной экстракции и других методов выделения урана и тория из осветленных растворов и пульп, тонкой химической очистки и т.п.;
- способами производства керамического топлива;
- современной компьютерной базой литературных и патентных данных технологии урана и тория;
- теоретическими основами гидрометаллургических процессов, включая процессы выщелачивания, фильтрации, ионного обмена, жидкостной экстракции и других методов выделения урана и тория из осветленных растворов и пульп, тонкой химической очистки и т.п.;
- методами расчета технологического процесса, удельной производительности технологических аппаратов в зависимости от их типа и назначений параметров процесса;
- навыками оценки эффективности и качества технологического процесса;
- методами поиска информации и ее обработки, работы с научно-технической и патентной литературой, нормативными материалами;
- теоретическими основами гидрометаллургических процессов, включая процессы растворения, экстракционного разделения урана, плутония, нептуния и их очистки от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием;
- современной компьютерной базой литературных и патентных данных технологии переработки облученного ядерного топлива, урана и тория.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**



## 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности							
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов концентратов							
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионнообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп							
4.	Экстракционные методы переработки урановых растворов. Аффинаж урана. Получение оксидов и фторидов урана. Получение металлического урана							
5.	Производство керамического топлива							
6.	Технология тория							

### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в	Введение. Содержание и задачи курса. Значение и области применения радиоактивных элементов в науке и технике. Перспективы развития производства урана и тория и их роль в

	<p>природе, геохимические особенности</p>	<p>энергетике будущего. Работы Российских и зарубежных ученых в области химии и технологии радиоактивных элементов и их использование в промышленности.</p> <p>Основные этапы развития урановой промышленности. Общие вопросы технологии радиоактивных и редких элементов. Особенности технологии радиоактивных элементов и роль комплексной переработки сырья. Требования к чистоте ядерного топлива. Проблема обезвреживания радиоактивных отходов. Структура дисциплины, ее объем, форма отчетности студентов. Значение дисциплины для подготовки специалистов (инженеров-химиков-технологов). Роль и место оборудования в производстве редких элементов в системе производства материалов современной энергетики.</p> <p>Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности. Распространенность урана в природе. Геохимические особенности урана. Образование первичных урановых минералов. Геохимия урана в зоне выветривания и образование вторичных урановых минералов. Основные урановые минералы: уранинит, настуран, давидит, браннерит, урановая чернь, карнотит, тюямунит, торбернит, отенит, сланец, бурые угли и др. Их характеристика. Распространенность тория в природе. Основные минералы тория: монацит, торинит, торит, ловчоррит, лопарит и др. и их характеристика.</p> <p>Основные критерии для промышленной оценки месторождений полезных ископаемых. Методы опробования и подсчета запасов. Методы поисков урановых и ториевых руд. Месторождения и запасы ториевых и урановых руд.</p>
2.	<p>Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов концентратов</p>	<p>Рудоподготовка и обогащение руд. Принципы классификации промышленных урановых руд (по характеру минерализации, твердости, типу рудовмещающих пород и др. признакам). Процессы дробления, измельчения, классификации, сгущения и фильтрации.</p> <p>Типовые схемы дробления, измельчения, классификации и сгущения руд радиоактивных элементов. Способы противоточной промывки пульп, полученных после выщелачивания. Флокулянты, их свойства и применение. Задачи обогащения. Характеристика методов обогащения. Продукты и показатели процесса обогащения. Потери. Ограничения и экономическая целесообразность применения обогащения. Избирательное измельчение. Электростатический и магнитный методы. Обогащение руд методом радиометрической сортировки. Обогащение в забое. Радиометрические контрольные станции РКС. Гравитационные методы обогащения. Флотационное обогащение. Основы флотации. Флотореагенты. Флотомашинны.</p> <p>Высокотемпературная обработка руд и концентратов. Задачи высокотемпературной обработки руд и концентратов. Окислительный обжиг. Влияние режима обжига на выщелачиваемость огарка. Возможные пути переработки углеродсодержащих урановых руд.</p> <p>Сульфатизация, хлорирование, спекание с добавками солей. Физико-химические основы процессов. Техника безопасности при переработке радиоактивного сырья.</p> <p>Выщелачивание урановых руд и концентратов. Сущность и области применения гидрометаллургического способа переработки руд и концентратов. Выбор реагентов для гидрометаллургических процессов. Кинетика процессов выщелачивания и влияние на скорость и степень выщелачивания различных факторов: вещественного состава руды, тонины помола, продолжительности процесса, температуры, перемешивания, остаточной концентрации выщелачивающего реагента, Т:Ж. Выщелачивание</p>

		<p>просачиванием (перколяция). Устройство перколяторов. Загрузка и разгрузка. Периодические и методические способы выщелачивания. Кучное (капиллярное), бактериальное выщелачивание. Замес.</p> <p>Выщелачивание перемешиванием (агитация). Использование реакторов с механическим, пневмомеханическим и пневматическим перемешиванием. Периодические и непрерывные процессы выщелачивания. Преимущества непрерывного процесса. Каскад выщелачивания. Выщелачивание руд и концентратов в автоклавах. Устройство автоклавов. Преимущества и недостатки автоклавного процесса выщелачивания.</p> <p>Основные источники уранового промышленного сырья. Выбор и обоснование способа выщелачивания. Сернокислотное выщелачивание руд и концентратов урана. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в растворах серной кислоты. Влияние окислителей на выщелачивание минералов урана. Технологические схемы сернокислотного вскрытия первичных и вторичных руд. Комплексная переработка фосфатных руд. Выщелачивание руд под давлением. Бескислотное выщелачивание сульфидных руд. Выщелачивание урана из концентратов, шлаков и фосфатных руд азотной кислотой.</p> <p>Вскрытие урановых руд растворами соды. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в содовых растворах. Комплексная переработка уран-ванадиевых руд. Особенности выщелачивания первичных урановых минералов содовыми растворами. Автоклавное вскрытие урановых руд.</p> <p>Подземное выщелачивание руд. Сущность геотехнологических процессов. Ограничения метода. Подземное выщелачивание скальных пород. Разрушение рудного массива и подготовка руды к подземному выщелачиванию. Физико-химические основы капиллярного выщелачивания. Аппаратурное оформление процесса. Техника безопасности при подземном выщелачивании скальных пород. Подземное выщелачивание руд осадочных месторождений в пластовых условиях. Кинетика выщелачивания. Роль микроорганизмов при выщелачивании сульфидных руд. Организация подземного выщелачивания. Экономическая целесообразность подземного выщелачивания.</p>
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионнообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп	<p>Химические методы выделения концентратов. Общие основы осаждения химических концентратов урана. Дробное осаждение гидроксидов и полиуранатов. Сравнительная характеристика осадителей. Известкование. Осаждение фосфатов и пиррофосфатов. Поведение примесей при выделении концентратов.</p> <p>Выделение урана из содовых растворов: кислотное разложение карбонатных растворов, осаждение гидроксидом натрия, восстановление водородом в присутствии катализатора. Отделение макроколичеств ванадия и фосфора.</p> <p>Ионнообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп. Области применения ионнообменных процессов в технологии радиоактивных элементов. Требования, предъявляемые к ионитам. Преимущества ионнообменного метода извлечения урана перед осадительным.</p> <p>Механизм сорбции ионов катионитами и анионитами. Десорбция. Основные показатели, характеризующие ионнообменный процесс. Ионнообменные равновесия. Изотермы сорбции. Выходные кривые и кривые элюирования. Влияние состава смол и состава внешнего раствора на избирательное поглощение ионов. "Отравление" смол. Химическая устойчивость смол. Сорбция в статических и динамических условиях.</p>

		<p>Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов. Адсорбционная колонна, ее устройство. Функции колонны. Режим сорбции и элюирования. Типовая схема сорбции урана из осветленных сернокислых растворов ионообменным методом. Сорбционное выделение урана из карбонатных растворов. Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса.</p> <p>Преимущества и недостатки ионообменной технологии. Ее возможности, экономическая оценка и перспективы развития</p>
4.	<p>Экстракционные методы переработки урановых растворов. Аффинаж урана. Получение оксидов и фторидов урана. Получение металлического урана</p>	<p>Экстракционные методы переработки урановых растворов. Особенности экстракционных процессов при извлечении ценных компонентов из разбавленных растворов. Преимущества экстракционного метода перед сорбционным. Недостатки метода.</p> <p>Общие требования, предъявляемые к экстрагентам. Разбавители и их роль в экстракционных процессах. Обоснование выбора экстрагента. Первичные, вторичные и третичные алкиламины и четвертичные аммониевые основания как экстрагенты в технологии урана. Механизм экстракции аминами. Факторы, влияющие на экстракцию: состав водной фазы, тип экстрагента и его концентрация, природа разбавителя, температура и т.д. Селективность. Кинетика экстракции. Реэкстракция. Технологическая схема выделения урана из осветленных сернокислых растворов экстракцией алкиламины; возможные варианты: разделение урана и тория, урана и ванадия, урана и молибдена и т.п. Экстракция урана из пульп.</p> <p>Алкилорто- и алкилпирофосфорные, алкилфосфоновые и алкилфосфиновые кислоты. Механизм экстракции и реэкстракции. Полимеризация фосфорорганических кислот в органических разбавителях. Селективность экстрагентов по отношению к урану. Синергетный эффект. Характеристика экстрагентов.</p> <p>Экстракция нейтральными экстрагентами. Нейтральные фосфорорганические соединения, сульфоксиды, кетоны, спирты. Физико-химические свойства ТБФ. Экстракция уранилнитрата трибутилфосфатом. Факторы, влияющие на распределение уранилнитрата между водной и органической фазами. Технологическая схема очистки уранилнитрата экстракционным методом. Использование для очистки урана других нейтральных фосфорорганических и кислородсодержащих соединений. Обоснование выбора экстракционного оборудования.</p> <p>Аффинаж урана. Задачи тонкой очистки. Понятие о ядерной чистоте. Особенности аффинажных операций. Экстракционные и химические методы очистки урановых соединений.</p> <p>Химические методы очистки соединений урана: осаждение оксалатов урана (VI и IV), пероксида урана, высаливание трикарбоураниламмония.</p> <p>Получение оксидов и фторидов урана. Применение оксидов урана. Система уран - кислород. Получение оксидов термическим разложением гидроксида, пероксида, диураната аммония, оксалатов и нитратов уранила, трикарбонатураниламмония. Допустимые нормы на содержание примесей. Обоснование выбора аппаратов для получения оксидов.</p> <p>Применение тетрафторида урана. Требования предъявляемые к тетрафториду урана. Сравнение "мокрых" и "сухих" методов получения тетрафторида урана. Сухие способы получения тетрафторида урана. Режим и аппаратурное оформление процесса гидрофторирования. Фторирование оксидов урана бифторидом аммония, фреонами.</p>

		Применение гексафторида урана. Фторирование тетрафторида урана газообразным фтором, фторгалогенидами. Получение гексафторида урана в пламенных реакторах. Получение гексафторида урана ядерной чистоты из неочищенного тетрафторида. Методы получения тетрафторида и оксидов урана из обогащенного гексафторида урана.
5.	Производство керамического топлива	Требования, предъявляемые к ядерному топливу, классификация ядерного топлива, керамическое ядерное топливо. Физико-химические основы получения керамических материалов. Основные способы производства порошков и гранул оксидов, карбидов, нитридов и других соединений урана, плутония, тория, применяемых для изготовления керамического топлива. Керметы. Особенности производства различных видов керамического топлива. Нанотехнологии в производстве керамического топлива. Конструкции твэлов и тепловыделяющих сборок.
6.	Технология тория	Роль тория в атомной энергетике, перспективы. Способы переработки ториевых руд и концентратов. Сульфатизация монацитового концентрата. Режим сульфатизации. Выщелачивание тория из сульфатизированного продукта. Выделение тория из сернокислых растворов фосфатным и оксалатным методами, осаждение двойных сульфатов. Оборудование. Щелочные методы переработки монацита. Схема и режим процесса. Разделение тория и РЗЭ методом дробной нейтрализации. Карбонатно-бикарбонатный метод разделения. Выделение тория при комплексной переработке бедного уранового сырья. Переработка лопаритового концентрата, иттропаризита, бастнезита. Получение чистых соединений тория. Методы нейтрализации, выделение гидратированного сульфата тория, двойных сульфатов тория. Очистка оксалатная, карбонатная, пероксидная, фторидная. Методы экстракционной очистки. Экстракция нитрата тория ТБФ. Экстракция тория аминами.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	ПЗ	Анализ урановой руды. Ситовой анализ. Определение плотности руды. Определение насыпной плотности руды. Определение минералогического состава руды. Определение содержания влаги в руде. Определение потерь при прокаливании. Объемный метод определения содержания урана в руде. Определение содержания урана в фильтрах.
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов концентратов	ПЗ	Сернокислотное вскрытие урановой руды. Расчет необходимого количества серной кислоты и окислителя для вскрытия урановой руды. Вскрытие урановой руды, определение кислотности раствора, концентрации урана в первом фильтрате и влажности кека. Расчет необходимого числа репульсионных отмывок кека от урана. Проведение репульсионных отмывок кека от урана согласно выполненным расчетам. Определение кислотности и объема фильтратов. Расчет извлечения урана по анализу кека и фильтратов.
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионнообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп	ПЗ	Ионообменное извлечение урана из сульфатного раствора. Подготовка сорбционной колонки к работе, кондиционирование раствора, проведение операций сорбции урана, промывки смолы и десорбции поглощенного урана и осаждение первого химического концентрата.

4.	Экстракционные методы переработки урановых растворов. Аффинаж урана. Получение оксидов и фторидов урана Получение металлического урана	ПЗ	Карбонатно-пероксидная очистка химического концентрата и получение технического оксида урана (IV, VI) Обработка первого химического концентрата раствором карбоната аммония, разрушение аммоний-уранил-карбонатного комплекса, осаждение пероксида урана и прокаливание до оксида урана (IV, VI). Расчет выхода урана из руды в технический оксид урана (IV, VI).
5.	Производство керамического топлива	ПЗ	Основные способы производства порошков и гранул оксидов, карбидов, нитридов и других соединений урана, плутония, тория, применяемых для изготовления керамического топлива. Керметы. Особенности производства различных видов керамического топлива. Нанотехнологии в производстве керамического топлива. Конструкции твэлов и тепловыделяющих сборок.
6.	Технология тория	ПЗ	Получение металлического тория. Исходное сырье. Электролиз расплавленных солей. Обработка катодных штанг. Металлотермическое восстановление оксида и галогенидов тория. Обработка ториевого металлического порошка. Получение компактного металла. Материалы и оборудование для получения металлического тория.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов концентратов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Экстракционные методы переработки урановых растворов. Аффинаж урана. Получение оксидов и фторидов урана Получение металлического урана	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Производство керамического топлива	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Технология тория	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Распространение радиоактивных элементов в природе, геохимические особенности	Устный опрос. Кейсы

2.	Рудоподготовка и обогащение руд. Высокотемпературная обработка руд и концентратов концентратов	Устный опрос. Кейсы
3.	Химические методы выделения концентратов. Ионообменное выделение урана из осветленных растворов и пульп	Устный опрос. Кейсы
4.	Экстракционные методы переработки урановых растворов. Аффинаж урана. Получение оксидов и фторидов. урана Получение металлического урана	Устный опрос. Кейсы
5.	Производство керамического топлива	Устный опрос. Кейсы
6.	Технология тория	Устный опрос. Кейсы

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устные опрос**

1. Распространенность урана в природе. Геохимические особенности урана. Образование первичных урановых минералов. Геохимия урана в зоне выветривания и образование вторичных урановых минералов. Основные урановые минералы, их характеристика. Прогнозы добычи урана на ближайшие десятилетия.
2. Процессы дробления, измельчения, классификации, сгущения и фильтрации. Оборудование для рудоподготовки. Типовые схемы дробления, измельчения, классификации и сгущения руд радиоактивных элементов.
3. Задачи обогащения. Гравитационные методы обогащения. Оборудование. Типовые схемы обогащения.
4. Задачи высокотемпературной обработки руд и концентратов. Сульфатизация, хлорирование, спекание с добавками солей. Физико-химические основы процессов. Основная аппаратура.
5. Выбор и обоснование способа выщелачивания. Сернокислотное выщелачивание руд и концентратов урана. Технологические схемы сернокислотного вскрытия первичных и вторичных руд.
6. Выбор и обоснование способа выщелачивания. Вскрытие урановых руд растворами соды. Технологические схемы вскрытия первичных и вторичных руд содовыми растворами.
7. Подземное выщелачивание руд. Сущность геотехнологических процессов. Подземное выщелачивание скальных пород.
8. Подземное выщелачивание руд. Сущность геотехнологических процессов. Подземное выщелачивание руд осадочных месторождений в пластовых условиях.
9. Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов. Аппаратурное оформление процесса. Сорбционное выделение урана из осветленных сернокислых растворов ионообменным методом.
10. Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов. Аппаратурное оформление процесса. Сорбционное выделение урана из карбонатных растворов.
11. Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса.
12. Применение ионообменных процессов в технологии урана.
13. Применение ионообменных процессов в технологии редких металлов.
14. Особенности экстракционных процессов при извлечении ценных компонентов из разбавленных растворов. Преимущества экстракционного метода перед сорбционным. Недостатки метода.
15. Первичные, вторичные и третичные алкиламины и четвертичные аммониевые основания как экстрагенты в технологии урана.
16. Алкилорто- и алкилпирофосфорные, алкилфосфоновые и алкил-фосфиновые кислоты как экстрагенты в технологии урана.
17. Экстракция урана нейтральными экстрагентами.

18. Использование экстракции для извлечения и разделения редких элементов.
19. Задачи тонкой очистки. Особенности аффинажных операций. Экстракционные и химические методы очистки урановых соединений.
20. Применение тетрафторида урана. Сравнение "мокрых" и "сухих" методов получения тетрафторида урана.
21. Применение гексафторида урана. Получение гексафторида урана. Аппаратурное оформление процессов.
22. Получение керамического ядерного топлива.

**Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

1. Проект цеха по переработке торий-фосфатного сырья по щелочной схеме;
2. Проект цеха по извлечению урана из растворов сернокислотного вскрытия урансодержащего апатитового сырья;
3. Проект цеха по щелочной переработке монацитового концентрата;
4. Проект цеха по азотнокислой переработке урансодержащего апатитового сырья;
5. Проект отделения цеха по получению хлорида лития из сподуменового концентрата;
6. Участок цеха по переработке концентрата средних, тяжелых РЗМ и иттрия на оксид иттрия и концентраты средних и тяжелых РЗМ;
7. Проект цеха по переработке итросинхизитового концентрата на сумму нитратов РЗМ (III);
8. Проект цеха экстракционной переработки растворов сернокислотного выщелачивания апатитового сырья;
9. Проект отделения цеха по утилизации отходов карбида вольфрама;
10. Проект отделения цеха по извлечению палладия из отработанных катализаторов нефтепереработки с получением концентрата палладия;
11. Проект участка цеха по извлечению молибдена из обожженного огарка после обжига молибденитовых концентратов;
12. Проект цеха по переработке торий-фосфатного сырья по щелочной схеме;
13. Проект отделения цеха по переработке сподумена известково-хлоридным методом;
14. Проект цеха по щелочной переработке фосфатно-ториевого концентрата;
15. Проект цеха по переработке карбонатов РЗМ цериевой группы с получением концентратов La-Nd и Sm-Gd;
16. Проект цеха по экстракционной переработке урансодержащих растворов сернокислотного вскрытия апатитового сырья;
17. Проект отделения цеха по переработке плава хлоридов РЗМ(III) на диоксид церия (IV) и концентрат РЗМ;
18. Проект участка цеха извлечения рения из промывной серной кислоты систем мокрого пылеулавливания молибденового производства;
19. Проект цеха по переработке лопаритового концентрата по сернокислотной схеме с выделением концентрата РЗЭ

**3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**  
**Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе,



последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его

		излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Распространенность урана в природе. Геохимические особенности урана. Образование первичных урановых минералов. Основные урановые минералы: уранинит, настуран и др. первичные урановые минералы Их характеристика.
2. Геохимия урана в зоне выветривания и образование вторичных урановых минералов. Основные урановые минералы: урановая чернь, карнотит, тюямунит, торбернит, отенит, сланец, бурые угли и др. Их характеристика.

3. Основные критерии для промышленной оценки месторождений полезных ископаемых. Методы опробования и подсчета запасов. Методы поисков урановых руд.
4. Принципы классификации промышленных урановых руд (по характеру минерализации, твердости, типу рудовмещающих пород и др. признакам).
5. Процессы дробления и измельчения. Типовые схемы дробления и измельчения. Оборудование: дробилки, грохоты, мельницы (шаровые, стержневые, воздушно-ударные)
6. Процессы классификации, сгущения и фильтрации. Оборудование: классификаторы (спиральные, чашевые, речные), гидроциклоны, сгустители-отстойники, патронные сгустители, фильтры (барабанные, дисковые, карусельные, ленточные, фильтр-прессы, ФПАК-М и др.), пульсационная колонна для отмывки кеков.
7. Типовые схемы классификации и сгущения руд. Способы противоточной промывки пульп, полученных после выщелачивания, аппаратура. Флокулянты, их свойства и применение.
8. Задачи обогащения. Характеристика методов обогащения. Продукты и показатели процесса обогащения. Ограничения и экономическая целесообразность применения обогащения.
9. Избирательное измельчение. Электростатический и магнитный методы. Магнитные сепараторы.
10. Обогащение руд методом радиометрической сортировки. Обогащение в забое. Радиометрические контрольные станции РКС.
11. Гравитационные методы обогащения. Отсадка. Отсадочные машины. Концентрационные столы.
12. Гравитационные методы обогащения. Конусные сепараторы. Обогащение в тяжелых суспензиях.
13. Флотационное обогащение. Основы флотации. Флотореагенты. Флотомашин.
14. Задачи высокотемпературной обработки руд и концентратов. Окислительный обжиг. Влияние режима обжига на выщелачиваемость огарка.
15. Сульфатизация, хлорирование, спекание с добавками солей. Физико-химические основы процессов.
16. Сущность гидрометаллургического способа переработки руд. Выбор реагентов для гидрометаллургических процессов. Выщелачивание просачиванием (перколяция). Устройство перколяторов. Загрузка и разгрузка.
17. Периодические и методические способы выщелачивания. Кучное (капиллярное), бактериальное выщелачивание. Замес.
18. Выщелачивание перемешиванием (агитация). Использование реакторов с механическим перемешиванием. Периодические и непрерывные процессы выщелачивания. Преимущества непрерывного процесса. Каскад выщелачивания.
19. Выщелачивание перемешиванием (агитация). Использование реакторов с пневматическим перемешиванием. Выщелачивание руд и концентратов в автоклавах. Устройство автоклавов. Преимущества и недостатки автоклавного процесса выщелачивания.
20. Кинетика процессов выщелачивания и влияние на скорость и степень выщелачивания различных факторов: вещественного состава руды, тонины помола, продолжительности процесса, температуры, интенсивности перемешивания, остаточной концентрации выщелачивающего реагента, Т:Ж.
21. Серноокислотное выщелачивание руд и концентратов урана. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в растворах серной кислоты. Влияние окислителей на выщелачивание минералов урана.
22. Технологические схемы серноокислотного вскрытия первичных. Выщелачивание руд под давлением. Бескислотное выщелачивание сульфидных руд.

23. Технологические схемы сернокислотного вскрытия вторичных руд. Комплексная переработка фосфатных руд.
24. Вскрытие урановых руд растворами соды. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в содовых растворах. Особенности выщелачивания первичных урановых минералов содовыми растворами. Автоклавное вскрытие урановых руд.
25. Подземное выщелачивание руд. Сущность геотехнологических процессов. Ограничения метода. Подземное выщелачивание скальных пород. Разрушение рудного массива и подготовка руды к подземному выщелачиванию. Физико-химические основы капиллярного выщелачивания. Аппаратурное оформление процесса.
26. Подземное выщелачивание руд осадочных месторождений в пластовых условиях. Кинетика выщелачивания. Организация подземного выщелачивания. Экономическая целесообразность подземного выщелачивания.
27. Общие основы осаждения химических концентратов урана. Дробное осаждение гидроксидов и полиуранатов. Сравнительная характеристика осадителей. Известкование. Осаждение фосфатов и пирофосфатов. Поведение примесей при выделении концентратов.
28. Выделение урана из содовых растворов: кислотное разложение карбонатных растворов, осаждение гидроксидом натрия, восстановление водородом в присутствии катализатора. Отделение макроколичеств ванадия и фосфора.
29. Области применения ионообменных процессов в технологии урана, основные закономерности. Требования, предъявляемые к ионитам, выбор оптимальных технологических параметров. Преимущества ионообменного метода извлечения урана перед осадительным.
30. Основные закономерности и понятия ионного обмена. Ионообменники органические и неорганические, природные и синтетические. Катиониты, аниониты и амфолиты. Синтез и характеристика основных ионообменных смол.
31. Механизм сорбции ионов катионитами и анионитами. Десорбция. Основные показатели, характеризующие ионообменный процесс. Емкость ионитов и методы ее определения. Ионообменные равновесия. Изотермы сорбции. Выходные кривые и кривые элюирования. Набухаемость ионитов. Сорбция в статических и динамических условиях.
32. Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов с использованием катионитов. Основные закономерности. Поведение примесей.
33. Извлечение урана ионообменными смолами из осветленных растворов с использованием анионитов. Основные закономерности. Поведение примесей. Сорбционное выделение урана из карбонатных растворов.
34. Адсорбционная колонна, ее устройство. Функции колонны. Режим сорбции и элюирования. Типовая схема сорбции урана из осветленных сернокислых растворов ионообменным методом.
35. Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса: контейнерный метод, контакторы-разделители, организация непрерывного противоточного процесса.
36. Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса: пачуки, колонны с движущимся и взвешенным слоем ионита, пульсационные колонны. Бесфильтрационное выделение урана из плотных пульп.
37. Особенности экстракционных процессов при извлечении ценных компонентов из разбавленных растворов. Преимущества экстракционного метода перед сорбционным. Недостатки метода.

38. Экстракционные равновесия и закономерности экстракции. Изотермы. Классификация экстрагентов и механизмов экстракции урана.
39. Терминология экстракционных процессов. Показатели экстракции. Общие требования, предъявляемые к экстрагентам. Разбавители и их роль в экстракционных процессах. Обоснование выбора экстрагента.
40. Первичные, вторичные и третичные алкиламины и четвертичные аммониевые основания как экстрагенты в технологии урана. Механизм экстракции аминами. Факторы, влияющие на экстракцию: состав водной фазы, тип экстрагента и его концентрация, природа разбавителя, температура и т.д. Селективность. Кинетика экстракции. Резэкстракция.
41. Характеристика промышленных марок алкиламинов. Технологическая схема выделения урана из осветленных сернокислых растворов экстракцией алкиламинами. Возможные варианты схем: разделение урана и тория, урана и ванадия, урана и молибдена и т.п.
42. Алкилорто- и алкилпирофосфорные, алкилфосфоновые и алкил-фосфиновые кислоты. Механизм экстракции и резэкстракции. Полимеризация фосфорорганических кислот в органических разбавителях. Селективность экстрагентов по отношению к урану. Синергетный эффект. Характеристика экстрагентов: ДДФК, Д2ЭГФК, ОПФК, ДПФК и др. Экстракция из пульп.
43. Экстракция нейтральными экстрагентами. Нейтральные фосфорорганические соединения, сульфоксиды, кетоны, спирты. Физико-химические свойства ТБФ. Экстракция уранилнитрата трибутилфосфатом.
44. Факторы, влияющие на распределение уранилнитрата между водной и органической фазами. Технологическая схема очистки уранилнитрата экстракционным методом. Использование для очистки урана других нейтральных фосфорорганических и кислородсодержащих соединений.
45. Обоснование выбора экстракционного оборудования. Устройство и принцип работы смесителей-отстойников периодического действия, внутренних смесителей - отстойников, смесителей - отстойников ящичного типа, насадочных, пульсационных, роторно-дисковых колонн, центробежных экстракторов.
46. Задачи тонкой очистки. Понятие о ядерной чистоте. Особенности аффинажных операций. Экстракционные методы очистки урановых соединений.
47. Химические методы очистки соединений урана: осаждение пероксида урана.
48. Химические методы очистки соединений урана: осаждение оксалатов урана (VI и IV), высаливание трикарбо-натуриламмония.
49. Применение оксидов урана. Система уран - кислород. Получение оксидов термическим разложением гидроксида, пероксида, диураната аммония, оксалатов и нитратов уранила, трикарбонатуриламмония.
50. Применение тетрафторида урана. Требования предъявляемые к тетрафториду урана. Сравнение "мокрых" и "сухих" методов получения тетрафторида урана.
51. Получение тетрафторида урана из водных растворов. Электролитическое восстановление урана (VI). Осаждение, дегидратация и сушка гидратов тетрафторида урана.
52. Сухие способы получения тетрафторида урана. Режим и аппаратное оформление процесса гидрофторирования. Материалы для изготовления оборудования. Фторирование оксидов урана бифторидом аммония, фреонами.
53. Применение гексафторида урана. Фторирование тетрафторида урана газообразным фтором, фторгалогенидами. Получение гексафторида урана в пламенных реакторах. Получение гексафторида урана ядерной чистоты из неочищенного тетрафторида.
54. Конденсация гексафторида урана и его отделение от фтора и фтористого водорода. Аппаратурное оформление процессов. Методы получения тетрафторида и оксидов урана из обогащенного гексафторида урана.

55. Допустимые нормы на содержание примесей в металлическом уране. Термодинамические основы металлотермии урана. Сырье для получения металлического урана.
56. Методы получения металлического урана: металлотермическое восстановление оксидов и галогенидов. Режим процессов. Материалы и оборудование для получения металлического урана. Переработка порошкообразного металла.
57. Методы получения металлического урана: электрохимическое восстановление из расплавленных солей. Режим процессов. Материалы и оборудование для получения металлического урана. Переработка порошкообразного металла. Рафинирование чернового металла. Аппаратура для рафинирования.
58. Требования, предъявляемые к ядерному топливу, классификация ядерного топлива, керамическое ядерное топливо. Физико-химические основы получения керамических материалов.
59. Основные способы производства порошков и гранул оксидов, карбидов, нитридов и других соединений урана, плутония, тория, применяемых для изготовления керамического топлива. Керметы. Особенности производства различных видов керамического топлива.
60. Конструкции твэлов и тепловыделяющих сборок.
61. Основные минералы тория.
62. Роль тория в атомной энергетике. Физические свойства тория.
63. Химические свойства тория и его соединений.
64. Сульфатизация монацитового концентрата. Режим сульфатизации. Выщелачивание тория из сульфатизированного продукта.
65. Выделение тория из серноокислых растворов фосфатным и оксалатным методами, осаждение двойных сульфатов.
66. Щелочные методы переработки монацита. Схема и режим процесса.
67. Разделение тория и РЗЭ методом дробной нейтрализации. Карбонатно-бикарбонатный метод разделения.
68. Выделение тория при комплексной переработке бедного уранового сырья. Переработка лопаритового концентрата.
69. Получение чистых соединений тория. Методы нейтрализации, выделение гидратированного сульфата тория, двойных сульфатов тория.
70. Получение чистых соединений тория. Очистка оксалатная, карбонатная, пероксидная, фторидная.
71. Методы экстракционной очистки. Экстракция нитрата тория ТБФ. Экстракция тория аминами.
72. Получение металлического тория. Исходное сырье. Электролиз расплавленных солей. Обработка катодных штанг.
73. Получение металлического тория. Металлотермическое восстановление оксида и галогенидов тория.
74. Обработка ториевого металлического порошка. Получение компактного металла. Методы рафинирования.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
---------------------	----------

Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Беденко, С. В. Ядерная физика: хранение облученного керамического ядерного топлива : учебное пособие для вузов / С. В. Беденко, И. В. Шаманин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04071-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492716>.
2. Гаршин, А. П. Композиционные материалы в машиностроении. Керамические материалы / А. П. Гаршин, Г. П. Зайцев ; Под ред.: Гаршин А. П.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-9983-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202157>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Алексеев, С. В. Дисперсионное ядерное топливо / С. В. Алексеев, В. А. Зайцев, С. С. Толстоухов. — Москва : Техносфера, 2015. — 248 с. — ISBN 978-5-94836-428-5. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87736> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-



	образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--	---

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Радиохимическая переработка отработавшего ядерного топлива», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-3	ПК-3.4	Осуществляет и контролирует процесс сбора, хранения и переработки ядерных материалов и радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с радиоактивными отходами

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение основных технологий радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные параметры, технические характеристики технологического оборудования;
- устройство и назначение аппаратуры;
- типовые технологические схемы периодических и непрерывных процессов в гидрометаллургии;
- основы подготовки отработанного ядерного топлива к растворению (хранение, транспортировка, охлаждение, расчехловка кассет, отделение наконечников, снятие оболочек, резка), саморастворение, экстракционное разделение урана, плутония, нептуния и их очистку от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием;
- неводные процессы переработки отработанного ядерного топлива (фторидная технология, пиропроецессы), способы улавливания радиоактивных и ценных нуклидов из газовой фазы;
- основы построения технологических схем с учетом типа и состава ядерного топлива, конструкционных материалов ТВЭЛов, степени выгорания, природы экстрагента и растворителя;
- перспективные схемы с получением ценных нуклидов из числа трансплутониевых элементов и продуктов деления;
- основы подготовки отработанного ядерного топлива к растворению (хранение, транспортировка, охлаждение, расчехловка кассет, отделение наконечников, снятие оболочек, резка), само растворение, экстракционное разделение урана, плутония, нептуния и их очистку от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием;
- принцип действия аппарата;
- методы оценки эффективности производства;

- общие закономерности химических процессов в технологии редких и радиоактивных элементов;

**уметь:**

- составить технологическую схему проектируемого производства;
- правильно выбрать конструкции аппаратов и материалы для их изготовления;
- рассчитать количество и основные характеристики аппаратов, обеспечивающих заданную производительность;
- на основе имеющихся исходных данных правильно организовывать технологический процесс, обеспечивающий получение ценных компонентов, отвечающий требованиям ТУ и ГОСТов;
- выбирать конструкционные материалы и оборудование для обеспечения оптимальных условий проведения процессов;
- проводить исследования с применением радиоактивных нуклидов по очистке урана и плутония ионообменными, экстракционными и осадительными методами;

**владеть:**

- навыками оценки эффективности и качества технологического процесса;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;
- методами анализа технологического процесса;
- расчетом удельной производительности технологических аппаратов в зависимости от их типа и назначений процесса теоретическими основами гидрометаллургических процессов, включая процессы растворения, экстракционного разделения урана, плутония, нептуния и их очистки от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием;
- современной компьютерной базой литературных и патентных данных технологии переработки облученного ядерного топлива;
- теоретическими основами гидрометаллургических процессов, включая процессы растворения, экстракционного разделения урана, плутония, нептуния и их очистки от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием;
- навыками оценки эффективности и качества управления технологическими процессами в производстве редких и радиоактивных материалов;
- методами расчета технологического процесса, производительности технологических аппаратов в зависимости от их типа и вида процесса.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	

1.	Растворение ядерного топлива	6	0	6	0	0	0	12
2.	Применение метода соосаждения на носителе для концентрирования и очистки нептуния и плутония	6	0	6	0	0	0	12
3.	Переработка ядерного топлива методом жидкостной экстракции	6	0	6	0	0	0	12
4.	Ионообменные методы в технологии отработанного ядерного топлива	6	0	6	0	0	0	12
5.	Аффинаж плутония	6	0	6	0	0	0	12
6.	Неводные методы переработки ядерного топлива	6	0	6	0	0	0	12

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Растворение ядерного топлива	Подготовительные операции, предшествующие растворению ядерного топлива: расчехловка, снятие оболочек, резка. Снятие оболочек механическим способом. Удаление оболочек из алюминия растворами щелочей. Растворение оболочек из нержавеющей стали в серной и плавиковой кислотах. Высокотемпературные способы разрушения оболочек из нержавеющей стали. Растворение оболочек из циркония (циркаллоя) в плавиковой, серной кислотах и фториде аммония. Растворение ядерного топлива на основе металлического урана в азотной кислоте. Химизм процесса. Зависимость расхода азотной кислоты от аппаратного оформления процесса. Состав отходящих газов. Растворение урана в азотной кислоте без выделения газообразных продуктов. Растворение урана в соляной кислоте. Электролитическое растворение урана. Растворение ядерного топлива на основе сплавов урана и алюминия в щелочах и азотной кислоте. Растворение урана с высоким и низким содержанием циркония в кислотах. Растворение сплавов урана с молибденом. Предварительное удаление газообразных продуктов деления из диоксида урана при термической обработке в атмосфере кислорода (волоксидация). Растворение диоксида урана в азотной кислоте. Источники появления осадков в процессе растворения оксидного ядерного топлива (примеси, вносимые в топливо при его изготовлении, примеси, появляющиеся в процессе механической и химической переработки ядерного топлива). Типы осадков: металлическая фаза, продукты коррозии, малорастворимые гидролизованные соединения продуктов деления и т.п. Осветление растворов. Растворение металлического плутония и его диоксида. Обезвреживание газообразных радиоактивных отходов. Улавливание молекулярного йода щелочными растворами, концентрированной азотной кислотой, растворами нитратов серебра(I) и ртути(I, II). Очистка газовых потоков от криптона и

		ксенона (криогенный метод, сорбционный и абсорбционный методы).
2.	Применение метода соосаждения на носителе для концентрирования и очистки нептуния и плутония	Сокристаллизация плутония (III, IV) с фосфатом висмута, фторидом лантана, двойными сульфатами лантана и калия и др. соединениями. Возможные варианты разделения урана и плутония, основанные на соосаждении на носителях. Фосфатно-фторидная, лантан-сульфатная и фторидно-ацетатная схемы.
3.	Переработка ядерного топлива методом жидкостной экстракции	Круг задач, решаемых с помощью метода жидкостной экстракции в технологии отработанного ядерного топлива. Общая характеристика используемых в промышленности экстрагентов и разбавителей. Выбор экстрагента и схемы переработки ядерного топлива. Подготовительные операции: корректировка растворов, отгонка йода и рутения, сорбционное извлечение циркония, ниобия и рутения. Стабилизация состояний плутония и нептуния в степенях окисления, равных (VI) и (V). Восстановители, применяемые при рекстракции плутония. Способы стабилизации состояний - железо(II) и уран(IV) в азотнокислых растворах. Основные принципы разделения нептуния и урана, а также нептуния и плутония при использовании метода жидкостной экстракции. Схемы экстракционного разделения урана и плутония с очисткой от продуктов деления с помощью гексона, три-н.-бутилфосфата и бутекса. Экстракционное выделение нептуния, плутония и урана из растворов отработанного ядерного топлива. Радиолитические растворители и экстрагенты. Регенерация бутекса, гексона и три-н.-бутилфосфата. Применение углеводородных растворителей и четыреххлористого углерода в качестве разбавителей для экстракционных систем. Особенности, недостатки и преимущества схем при использовании вышеуказанных разбавителей. Экстракционная переработка растворов, получаемых после растворения сплавов и композиций урана с цирконием и нержавеющей сталью. Экстракция урана и плутония из сульфатных и нитратных растворов экстрагентами различных классов. Концентрирование плутония и нептуния при использовании третичных аминов в качестве экстрагентов. Рекстракция плутония и нептуния из органической фазы. Схемы извлечения урана из облученного тория три-н.-бутилфосфатом. Экстракционное разделение урана, тория и протактиния. Способы извлечения протактиния-233 из растворов. Концентрирование и очистка урана на катионитах и методом жидкостной экстракции.
4.	Ионообменные методы в технологии отработанного ядерного топлива	Круг задач, решаемых с помощью метода ионного обмена в технологии отработанного ядерного топлива. Процессы радиолитического ионообменных материалов. Концентрирование плутония, поступающего с разделительных экстракционных установок на катионитах и анионитах. Ядерная и пожарная безопасность при работе с ионообменными материалами в нитратных водных средах. Обеспечение безопасности при работе с ионообменными колоннами. Разделение урана, плутония и нептуния с использованием анионитов. Стабилизация степеней окисления плутония и нептуния в ионообменной технологии. Разделение тория, протактиния и урана на анионитах в солянокислых растворах. Разделение редкоземельных и трансплутониевых элементов на катионитах. Концентрирование радионуклидов на ионообменных смолах.
5.	Аффинаж плутония	Меры предосторожности, применяемые при работе с плутонием и обогащенным ураном. Параметры, определяющие возможность возникновения критической массы: конфигурация аппаратов, концентрация и масса делящегося нуклида. Концентрирование плутония выпариванием, ионным обменом и противоточной экстракцией. Состояние урана, плутония, нептуния и продуктов деления в азотнокислых растворах,

		содержащих пероксид водорода, оксалат- и фторид-ионы. Осаждение плутония (III, IV) в форме оксалатов, пероксида, трифторида и двойной соли фторидов кальция и плутония, гидрофторирование и восстановления плутония до металла.
6.	Неводные методы переработки ядерного топлива	Газофторидный способ регенерации отработанного ядерного топлива. Физико-химические свойства фторидов урана, плутония, продуктов деления и коррозии. Разделение гексафторидов урана и плутония. Очистка гексафторида урана от продуктов деления методами ректификации и адсорбции. Фторирование отработанного ядерного топлива элементарным фтором, трифторидами брома и хлора. Общая характеристика пиро процессов, их достоинства и недостатки.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Растворение ядерного топлива	ПЗ	Аппаратурное оформление процессов химического снятия оболочек и растворения ядерного топлива. Конструкции аппаратов периодического и непрерывного действия. Общая характеристика состояния урана, плутония, нептуния, тория и продуктов деления в нитратных растворах. Комплексообразование ионов и их гидролиз. Склонность к процессам гидролиза и комплексообразования плутония и нептуния (III, IV, V, и VI). Образование плутонием полимерных форм в растворах и способы их разрушения. Реакции диспропорционирования нептуния и плутония(IV), (V). Окислители и восстановители, используемые в промышленности для изменения степени окисления нептуния и плутония. Ядерная безопасность.
2.	Применение метода соосаждения на носителе для концентрирования и очистки нептуния и плутония	ПЗ	Поведение урана, плутония и продуктов деления на отдельных стадиях процесса. Особенности этих схем, их преимущества и недостатки. Разделение плутония и нептуния на носителях. Лантан-сульфатная схема извлечения плутония из растворов урана
3.	Переработка ядерного топлива методом жидкостной экстракции	ПЗ	Применение экстракционных процессов при очистке урана. Высаливающее действие азотной кислоты на экстракцию нитратов уранила и тория растворами три-н.-бутилфосфата в керосине. Высаливающее действие нитратов аммония и алюминия(III) на экстракцию нитратов уранила и тория растворами три-н.-бутилфосфата в керосине. Влияние соотношения фаз на экстракцию нитрата уранила растворами три-н.-бутилфосфата в керосине. Экстракционная очистка урана (VI) от продуктов деления
4.	Ионообменные методы в технологии отработанного ядерного топлива	ПЗ	Ионообменные методы концентрирования и очистки урана. Ионообменное извлечение урана из растворов облученного тория. Ионообменное извлечение свободного от носителя изотопа $^{234}\text{Th}$ (UX1) из растворов солей уранила(VI). Получение $^{238}\text{Pu}$ и его применение Выделение америция и кюрия
5.	Аффинаж плутония	ПЗ	Обезвреживание газообразных радиоактивных отходов Осаждение плутония (III, IV) в форме оксалатов, пероксида, трифторида и двойной соли фторидов кальция и плутония, гидрофторирование и восстановления плутония до металла.
6.	Неводные методы переработки ядерного топлива	ПЗ	Очистка гексафторида урана от продуктов деления методами ректификации и адсорбции. Фторирование отработанного ядерного топлива элементарным фтором, трифторидами брома и хлора. Общая

			характеристика пиропроцессов, их достоинства и недостатки.
--	--	--	--

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Растворение ядерного топлива	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Применение метода соосаждения на носителе для концентрирования и очистки нептуния и плутония	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Переработка ядерного топлива методом жидкостной экстракции	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Ионообменные методы в технологии отработанного ядерного топлива	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Аффинаж плутония	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Неводные методы переработки ядерного топлива	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Растворение ядерного топлива	Кейсы
2.	Применение метода соосаждения на носителе для концентрирования и очистки нептуния и плутония	Кейсы
3.	Переработка ядерного топлива методом жидкостной экстракции	Кейсы
4.	Ионообменные методы в технологии отработанного ядерного топлива	Кейсы
5.	Аффинаж плутония	Кейсы
6.	Неводные методы переработки ядерного топлива	Кейсы

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

**Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

##### Пример 1

Разработка аппаратурно-технологической схемы переработки ТВЭЛов ВВЭР-1000 с получением очищенных соединений урана, плутония и нептуния по экстракционной технологии с применением растворов три-н.-бутилфосфата в четыреххлористом углероде. Исходные данные: ядерное топливо-диоксид урана с исходным обогащением - 4.8 % мас., после выгрузки из реактора обогащение - 2.8 % мас., оболочка ТВЭЛа из циркония ( 1% ниобия), степень выгорания -20000 МВт.сут/т, коэффициент конверсии- 0.3, время охлаждения-3 года.

##### Пример 2

Разработка аппаратурно-технологической схемы переработки ТВЭЛов РБМК-1000 с получением очищенных соединений урана, плутония и нептуния по экстракционной технологии в сочетании с анионным обменом на стадии разделения плутония и нептуния. Исходные данные: ядерное топливо - диоксид урана - 235 с обогащением по урану - 3.5 % мас., после выгрузки из реактора обогащение - 1.2 % мас., оболочка ТВЭЛа из циркония (

1% ниобия), степень выгорания - 30000 МВт.сут/т, коэффициент конверсии - 0.35, время охлаждения - 3 года.

#### **Пример 3**

Разработка аппаратурно-технологической схемы переработки ТВЭЛов Белоярской АЭС с получением очищенных соединений урана, плутония и нептуния по экстракционной технологии с применением растворов три-н.-бутилфосфата в углеводородном разбавителе. Исходные данные: ядерное топливо- металлический уран - 235 с обогащением 3.6 % мас., после выгрузки из реактора обогащение - 3.2 % мас., оболочка ТВЭЛа из нержавеющей стали, степень выгорания -5000 МВт.сут/т, коэффициент конверсии - 0.25, время охлаждения - 2 года. Состав сплава (% мас.): уран - 79, молибден - 9, магний - 12.

#### **Пример 4**

Разработка аппаратурно-технологической схемы переработки отработанного ядерного топлива зоны воспроизводства реактора- размножителя по экстракционной технологии. Исходные данные: ядерное топливо -диоксид тория, оболочка ТВЭЛа из сплава циркония с ниобием, соотношение уран:торий=1:1000, степень выгорания -500 МВт.сут/т, время охлаждения - 2 года.

#### **Пример 5**

Разработка аппаратурно-технологической схемы переработки отработанных ТВЭЛов реактора БН-600 с получением очищенных соединений урана, плутония и нептуния по экстракционной технологии. Исходные данные: ядерное топливо - карбид урана-235 с обогащением -25 % мас., после выгрузки обогащение - 20% мас., оболочка ТВЭЛа из нержавеющей стали, степень выгорания -60000 МВт.сут/т, степень конверсии - 0.3, время охлаждения - 3 года.

#### **Пример 6**

Разработка аппаратурно-технологической схемы переработки рафинатов с выделением соединений урана, плутония, нептуния, америция, кюрия, берклия и калифорния. Исходные данные: ядерное топливо - диоксид урана с обогащением 3.2 %, после выгрузки - 0.9%, степень выгорания - 30000 МВт.сут/т, степень конверсии - 0.3. Концентрация урана в рафинате - 50 мг/дм, плутония - 1.5 мг/дм<sup>3</sup>, нептуния - 2.10<sup>-2</sup> мг/дм<sup>3</sup>.

#### **Пример 7**

Разработка аппаратурно - технологической схемы газоочистки технологических сдувок с узла растворения ядерного топлива. Исходные данные: ядерное топливо - диоксид урана с обогащением 3.5 %, после выгрузки - 1.1%, коэффициент воспроизводства - 0.3, степень

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.



Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми

		играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Влияние легирующих добавок на свойства металлического урана, теплофизические и ядерные характеристики металлического урана и плутония, оксидов, карбидов, нитридов и силицидов - перспективы их применения в энергетических реакторах на медленных и быстрых нейтронах.
2. Изменение изотопного состава урана, плутония и тория во время работы реактора и после выгрузки топлива.
3. Общая характеристика продуктов деления.
4. Необходимость охлаждения ядерного топлива.
5. Конструкции ТВЭЛов.
6. Материал оболочек: нержавеющая сталь, сплавы магния, алюминия, циркония и ниобия.
7. Классификация ТВЭЛов и требования, предъявляемые к ним.
8. Транспортирование ТВЭЛов.
9. Подготовительные операции, предшествующие растворению ядерного топлива: расчехловка, снятие оболочек, резка. Снятие оболочек механическим способом.
10. Химические методы удаления оболочек ТВЭЛов. Удаление оболочек из алюминия.
11. Химические методы удаления оболочек ТВЭЛов. Растворение оболочек из циркония
12. (циркаллой) в плавиковой, серной кислотах и фториде аммония.
13. Химические методы удаления оболочек ТВЭЛов. Растворение оболочек из нержавеющей стали.
14. Высокотемпературные способы разрушения оболочек из нержавеющей стали.
15. Предварительное удаление газообразных продуктов деления из диоксида урана при термической обработке в атмосфере кислорода (волоксидация).
16. Растворение ядерного топлива. Основные принципы и требования к процессу.
17. Растворение ядерного топлива на основе металлического урана в азотной кислоте. Химизм процесса. Зависимость расхода азотной кислоты от аппаратурного оформления процесса. Состав отходящих газов.
18. Растворение ядерного топлива на основе сплавов урана и алюминия в щелочах и азотной кислоте.
19. Растворение урана с высоким и низким содержанием циркония в кислотах.
20. Растворение сплавов урана с молибденом.
21. Электрохимическое растворение ТВЭЛов.
22. Растворение диоксида урана в азотной кислоте. Особенности растворения.
23. Совместное растворение оболочки из нержавеющей стали и топлива.

24. Источники появления осадков в процессе растворения оксидного ядерного топлива.
25. Типы осадков. Осветление растворов.
26. Обезвреживание газообразных радиоактивных отходов.
27. Аппаратурное оформление процессов химического снятия оболочек и растворения ядерного топлива. Конструкции аппаратов периодического и непрерывного действия.
28. Общая характеристика состояния урана, плутония, нептуния, тория в нитратных растворах.
29. Реакции диспропорционирования нептуния(V) и плутония(IV). Окислители и восстановители, используемые в промышленности для изменения степени окисления нептуния и плутония.
30. Возможные варианты разделения урана и плутония, основанные на соосаждении на носителях. Фосфатно - фторидная схема.
31. Возможные варианты разделения урана и плутония, основанные на соосаждении на носителях. Лантан - сульфатная схема.
32. Возможные варианты разделения урана и плутония, основанные на соосаждении на носителях. Лантан - фторидная схема.
33. Возможные варианты разделения урана и плутония, основанные на соосаждении на носителях. Фторидно - ацетатная схема.
34. Общая характеристика используемых в промышленности экстрагентов и разбавителей.
35. Выбор экстрагента и схемы переработки ядерного топлива.
36. Подготовительные операции (перед экстракцией): корректировка растворов, отгонка йода и рутения, сорбционное извлечение циркония, ниобия и рутения.
37. Схема экстракционного разделения урана и плутония с очисткой от продуктов деления с помощью гексона.
38. Схема экстракционного разделения урана и плутония с очисткой от продуктов деления с помощью бутекса.
39. Восстановители, применяемые при реэкстракции плутония. Способы стабилизации состояний - железо(II) и уран(IV) в азотнокислых растворах.
40. Схема экстракционного разделения урана и плутония с очисткой от продуктов деления с помощью три-н.-бутилфосфата.(слабокислотная)
41. Схема экстракционного разделения урана и плутония с очисткой от продуктов деления с помощью три-н.-бутилфосфата.(сильнокислотная)
42. Схема экстракционного разделения урана и плутония с очисткой от продуктов деления с помощью три-н.-бутилфосфата.(ВВЭР)
43. Стабилизация состояний плутония и нептуния в степенях окисления, равных (VI) и (V).
44. Основные принципы разделения нептуния и урана при использовании метода жидкостной экстракции.
45. Основные принципы разделения нептуния и плутония при использовании метода жидкостной экстракции.
46. Экстракционное выделение нептуния, плутония и урана из растворов отработанного ядерного топлива ТБФ (общие принципы).
47. Радиолитические растворители и экстрагенты. Регенерация.
48. Применение углеводородных растворителей в качестве разбавителей для экстракционных систем. Особенности, недостатки и преимущества схем при использовании вышеуказанных разбавителей.
49. Применение четыреххлористого углерода в качестве разбавителя для экстракционных систем. Особенности, недостатки и преимущества схем при использовании вышеуказанного разбавителя.

50. Экстракционная переработка растворов, получаемых после растворения сплавов и композиций урана с цирконием и нержавеющей сталью.
51. Концентрирование плутония и нептуния при использовании третичных аминов в качестве экстрагентов. Реэкстракция плутония и нептуния из органической фазы.
52. Схемы извлечения урана из облученного тория три-н.-бутилфосфатом.
53. Экстракционное разделение урана, тория и протактиния. Способы извлечения протактиния-233 из растворов.
54. Круг задач, решаемых с помощью метода ионного обмена в технологии обработанного ядерного топлива. Процессы радиолиза ионообменных материалов.
55. Разделение урана, плутония и нептуния с использованием анионитов. Стабилизация степеней окисления плутония и нептуния в ионообменной технологии.
56. Концентрирование плутония ионным обменом (на катионитах)
57. Концентрирование плутония ионным обменом (на анионитах).
56. Концентрирование плутония противоточной экстракцией.
58. Состояние урана, плутония, нептуния и продуктов деления в азотнокислых растворах, содержащих пероксид водорода, оксалат- и фторид-ионы.
59. Осадительный аффинаж плутония. Осаждение плутония в форме оксалатов.
60. Осадительный аффинаж плутония. Осаждение плутония в форме пероксида.
61. Осадительный аффинаж плутония. Осаждение плутония в форме фторидов. Восстановление плутония до металла.
62. Газофторидный способ регенерации отработанного ядерного топлива. Физико-химические свойства фторидов урана, плутония, продуктов деления и коррозии.
63. Газофторидный способ регенерации отработанного ядерного топлива. Разделение гексафторидов урана и плутония.
64. Классификация радиоактивных отходов. Источники отходов. Концентрирование отходов.
65. Способы извлечения из радиоактивных отходов технеция, циркония, ниобия, редкоземельных элементов, стронция, цезия.
66. Способы извлечения из радиоактивных отходов трансплутониевых элементов (ТПЭ).
67. Групповое разделение ТПЭ и редкоземельных элементов (РЗЭ) из радиохимических отходов. Разделение ТПЭ и РЗЭ методами жидкостной экстракции.
68. Групповое разделение ТПЭ и редкоземельных элементов (РЗЭ) из радиохимических отходов. Разделение ТПЭ и РЗЭ методами ионного обмена.
69. Высаливающее действие азотной кислоты на экстракцию нитратов уранила и тория растворами три-н.-бутилфосфата в керосине.
70. Высаливающее действие нитратов аммония и алюминия(III) на экстракцию нитратов уранила и тория растворами три-н.-бутилфосфата в керосине.
71. Влияние соотношения фаз на экстракцию нитрата уранила растворами три-н.-бутилфосфата в керосине. Экстракционная очистка урана (VI) от продуктов деления.
72. Ионообменное извлечение урана из растворов облученного тория.
73. Ионообменное извлечение свободного от носителя изотопа  $^{234}\text{Th}$  (UX1) из растворов солей уранила(VI).

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий

«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Беденко, С. В. Ядерная физика: хранение облученного керамического ядерного топлива : учебное пособие для вузов / С. В. Беденко, И. В. Шаманин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04071-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492716>.
2. Гаршин, А. П. Композиционные материалы в машиностроении. Керамические материалы / А. П. Гаршин, Г. П. Зайцев ; Под ред.: Гаршин А. П.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-9983-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202157>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Алексеев, С. В. Дисперсионное ядерное топливо / С. В. Алексеев, В. А. Зайцев, С. С. Толстоухов. — Москва : Техносфера, 2015. — 248 с. — ISBN 978-5-94836-428-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87736>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с

	возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--	---

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Переработка и захоронение радиоактивных отходов», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-3	ПК-3.4	Осуществляет и контролирует процесс сбора, хранения и переработки ядерных материалов и радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с радиоактивными отходами

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у студентов знаний научных и технологических основ утилизации, обезвреживания и очистки отходов различного происхождения, в том числе радиохимического производства и атомных станций.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные параметры, технические характеристики технологического оборудования;
- устройство и назначение аппаратуры;
- типовые технологические схемы периодических и непрерывных процессов в гидрометаллургии;
- основы подготовки отработанного ядерного топлива к растворению (хранение, транспортировка, охлаждение, расчехловка кассет, отделение наконечников, снятие оболочек, резка), саморастворение, экстракционное разделение урана, плутония, нептуния и их очистку от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием;
- неводные процессы переработки отработанного ядерного топлива (фторидная технология, пиропроецессы), способы улавливания радиоактивных и ценных нуклидов из газовой фазы;
- основы построения технологических схем с учетом типа и состава ядерного топлива, конструкционных материалов ТВЭЛов, степени выгорания, природы экстрагента и растворителя;
- перспективные схемы с получением ценных нуклидов из числа трансплутониевых элементов и продуктов деления;
- основы подготовки отработанного ядерного топлива к растворению (хранение, транспортировка, охлаждение, расчехловка кассет, отделение наконечников, снятие оболочек, резка), само растворение, экстракционное разделение урана, плутония, нептуния и их очистку от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием;
- принцип действия аппарата;
- методы оценки эффективности производства;



- общие закономерности химических процессов в технологии редких и радиоактивных элементов;

**уметь:**

- составить технологическую схему проектируемого производства;
- правильно выбрать конструкции аппаратов и материалы для их изготовления;
- рассчитать количество и основные характеристики аппаратов, обеспечивающих заданную производительность;
- на основе имеющихся исходных данных правильно организовывать технологический процесс, обеспечивающий получение ценных компонентов, отвечающий требованиям ТУ и ГОСТов;
- выбирать конструкционные материалы и оборудование для обеспечения оптимальных условий проведения процессов;
- проводить исследования с применением радиоактивных нуклидов по очистке урана и плутония ионообменными, экстракционными и осадительными методами;

**владеть:**

- информацией о месте РАО в общей системе радиоэкологической безопасности;
- информацией об основных методах переработки РАО и границах их применимости;
- современными методами обработки и представления информации.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Общая характеристика РАО	6	0	6	0	0	0	12
2.	Сбор и транспортировка РАО	6	0	6	0	0	0	12
3.	Обезвреживание и очистка газообразных РАО	6	0	6	0	0	0	12
4.	Обезвреживание и очистка жидких РАО	6	0	6	0	0	0	12
5.	Отверждение жидких РАО	6	0	6	0	0	0	12
6.	Методы обращения с твердыми РАО	6	0	6	0	0	0	12

***Примечания:***

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

## Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Общая характеристика РАО	<p><b>Источники образования РАО.</b> Техногенные источники, пути и причины загрязнения биосферы радиоактивными нуклидами. Ядерный топливный цикл. РАО ЯТЦ и не связанные с ЯТЦ. Схемы ядерных топливных циклов: открытого, замкнутого. Основные загрязняющие факторы предприятий открытого и замкнутого ЯТЦ.</p> <p><b>Классификация радиоактивных отходов</b> по агрегатному состоянию, уровню активности, химическому и радиохимическому (бета-, альфа-излучающие, трансурановые радионуклиды). Понятие «уровень вмешательства для питьевой воды». Характер РАО, образующихся на различных стадиях ЯТЦ. Краткая характеристика радиоактивных отходов урановых рудников и урановых производств; аварийных и отработавших ресурс ядерных реакторов АЭС, атомных ледоколов и подводных лодок; радиохимических лабораторий. Делящиеся материалы накопленного ядерного оружия. Отходы действующих атомных электростанций (АЭС). Загрязнение биосферы при испытании ядерного оружия. Радиоактивные отходы радиохимического производства. Аварийное загрязнение биосферы: загрязнение поймы реки Теча, создание Теченского каскада водоемов, Южно-Уральский выброс 1957 г., Чернобыльская авария 1986 г. и др.</p>
2.	Сбор и транспортировка РАО	<p>Особенности организации и размещения пунктов сбора РАО. Нормативные требования. Система спецкомбинатов «Радон». Организация транспортировки РАО. Техническое исполнение и нормативные требования. Конструкция контейнеров для транспортировки РАО.</p>
3.	Обезвреживание и очистка газообразных РАО	<p><b>Классификация и общая характеристика радиоактивных газообразных отходов.</b> Обезвреживание радиоактивных газообразных отходов методом рассеивания в атмосфере.</p> <p><b>Методы очистки газообразных отходов от аэрозолей.</b> Осадительные методы: гравитационное осаждение, сухое инерционное и сухое центробежное отделение аэрозолей; электростатическое осаждение; промывка и влажная очистка газов (основы методов; схемы аппаратов, эффективность, условия применения). Фильтрационные методы: фильтрующие материалы, типы, схемы фильтров, их применение, эффективность (фильтры мешочного и рукавного типа, цилиндрические, коротчатые. Зернистые фильтры).</p> <p><b>Радиоактивные изотопы йода, методы очистки газообразных отходов от йода.</b> Схемы реакций образования изотопов йода при делении ЯТ и их распада, периоды полураспада. Поведение йода при химической переработке отработавшего ядерного топлива; степени окисления йода; состояние йода в газовой фазе; поведение йода при очистке газообразных отходов от аэрозолей. Методы, применяемые для очистки радиоактивных газообразных отходов от йода: выдержка и фильтрация отходов; применение нитрата серебра и нитрата ртути; щелочной метод; адсорбция йода активированным углем. Комбинированные схемы улавливания йода.</p> <p><b>Радиоактивные изотопы рутения и методы очистки радиоактивных газообразных отходов от рутения.</b> Основные изотопы рутения среди продуктов деления ЯТ, схемы образования и их распада, ДК рутения в воздухе. Степени окисления рутения, состояние его в газовой фазе, летучесть четырехоксида; поведение рутения при химической переработке отработавших ТВЭЛов, при упаривании и остекловывании отходов. Методы очистки радиоактивных газообразных</p>

		<p>отходов от рутения: поглощение рутения в скруббере раствором едкого натра; улавливание рутения оксидом железа и оксидом марганца.</p> <p><b>Очистка газообразных отходов от радиоактивных благородных газов (РБГ).</b> Накопление РБГ в ядерном топливе: криптон-85, ксенон-133 и др. Методы очистки газообразных отходов от РБГ: адсорбция активированным углем; адсорбция жидкостями-фреонами, четыреххлористым углеродом, жидким диоксидом углерода; низкотемпературная дистилляция и др. Состояние и перспективы проблем улавливания РБГ.</p> <p><b>Удаление трития.</b> Накопление трития в ядерном топливе. Поведение трития в процессе его накопления, при хранении и химической переработке ТВЭЛов. Методы удаления трития. Термоокислительная обработка ТВЭЛов (до их растворения) и улавливание тритиевой воды; удержание основного количества трития в водном растворе на начальных стадиях переработки ТВЭЛов.</p>
4.	Обезвреживание и очистка жидких РАО	<p><b>Способы обращения с ЖРО:</b> разбавление и сброс в окружающую среду; долговременное контролируемое хранение; переработка. Пути и примеры реализации. Сброс жидких отходов в реки, моря, океаны: правовые нормы, техника, примеры, поведение радионуклидов в водоемах. Загрязнение р.Теча до 1952 г.</p> <p>Подземное захоронение жидких НАО: правовые основы, условия, варианты, контроль за распространением радиоактивных нуклидов.</p> <p>Общая схема переработки ЖРО (сбор, хранение, очистка, сброс в захоронение, отверждение, утилизация).</p> <p><b>Способы переработки ЖРО.</b> Классификация методов (механические, физико-химические и физические, химические). Усреднение.</p> <p><b>Механические методы очистки.</b> Гравитационные, центробежные, фильтрационные методы. Устройство и режимы работы очистного оборудования.</p> <p><b>Коагуляция и флокуляция.</b> Задачи и физико-химические основы методов. Способы интенсификации процессов. Применяемые реагенты и оборудование.</p> <p><b>Термические методы переработки ЖРО.</b> Дистилляция и упаривание – решаемые задачи. Вымораживание. Принцип разделения компонентов.</p> <p>Схема процесса упаривания, аппаратура, способы подвода тепла, степень концентрирования ЖРО, степень очистки конденсата, недостатки процесса. Причина уноса загрязняющих компонентов с конденсатом. Аэрозольный унос, пенообразование. Причины ограничения степени концентрирования. Способы борьбы с недостатками процесса. Применение метода выпаривания для очистки САО. Регенерация азотной кислоты.</p> <p><b>Сорбционные и осадительные методы очистки ЖРО.</b> Осадительные методы очистки ЖРО: блок-схема процесса, применяемые малорастворимые соединения, соосаждаемые радиоактивные нуклиды, основные условия, аппаратура для процессов осаждения, разделения фаз, дополнительной очистки осветленных растворов от взвесей; эффективность процессов; методы сокращения объема пульпы.</p> <p>Очистка ЖРО методом ионного обмена: применяемые иониты; органические и неорганические сорбенты, тонкопленочные сорбционные материалы; характеристики сорбентов; схемы процессов; аппаратура; насыпные, патронные фильтры и фильтры с подвижным слоем сорбента; основные условия применения метода; эффективность.</p> <p><b>Мембранные методы очистки ЖРО.</b> Принципы функционирования методов. Классификация мембранных</p>

		<p>методов по движущей силе процессов разделения (баро-, электромембранные процессы, мембранная дистилляция) и по размеру задерживаемых компонентов (микро-, ультра-, нанофильтрация, обратный осмос). Границы применимости, достоинства и недостатки методов. Аппаратурное оформление процессов. Структура мембран (анизотропные, композитные) и способы их упаковки. Схемы очистки ЖРО мембранными методами. Совместное применение реагентных и мембранных методов очистки ЖРО.</p> <p><b>Экстракционное извлечение долгоживущих радионуклидов из ВАО</b> – задачи, способы, типы экстрагентов и экстракционных схем, их достоинства и недостатки.</p> <p><b>Методы очистки ЖРО от органических соединений.</b> ПАВ как один из основных типов органических компонентов ЖРО. Классификация методов переработки ЖРО, содержащих ПАВ. Методы удаления и методы деструкции ПАВ. Химические, физические и биохимические методы деструкции ПАВ. Озонирование – принцип действия, аппаратурное оформление, достоинства и недостатки метода.</p> <p><b>Жидкие отходы высокого уровня активности (ВАО).</b> Происхождение и состав жидких высокоактивных отходов, их объем в расчете на одну тонну ядерного топлива (ЯТ). Концентрирование жидких ВАО. Особенности проведения процесса, связанные с уровнем активности и химическим составом ВАО. Аппаратурное оформление процесса упаривания ВАО. Хранение жидких ВАО и САО в емкостях (временное и долговременное хранение; требования, предъявляемые к емкости для хранения; необходимые системы, обеспечивающие безопасное хранение).</p>
5.	Отверждение жидких РАО	<p>Основные цели отверждения ЖРО.</p> <p><b>Высокотемпературные методы</b> отверждения ЖРО (сушка, кальцинация, спекание и остекловывание). Физико-химические основы процессов отверждения. Свойства получаемых материалов и условия их хранения.</p> <p>Аппаратурное оформление обезвоживания и кальцинации (тигельная кальцинация, горизонтальный кальцинатор, распылительная кальцинация, кальцинация в псевдооживленном слое). Испарители и сушилки (роторно-пленочный концентратор, вальцовая сушилка и т.д.). Аппаратурное оформление процесса остекловывания ВАО. Способы подвода тепла. Керамические плавители джоулевого нагрева. Осуществление процесса обезвоживания, кальцинации и плавления в одном аппарате на примере печи ЭП-500. Плавители с индукционным нагревом. Хемотермия (СВС). Получение керамических материалов, минералоподобных кристаллических продуктов. Включение в металлические матрицы.</p> <p><b>Низкотемпературные методы</b> отверждения САО и НАО (цементирование, включение в полимерные материалы, битумирование). Физико-химические основы процессов отверждения. Свойства получаемых материалов и условия их хранения. Границы применимости различных методов отверждения. Степень включения отходов в отвержденный материал (компаунд). Способы улучшения свойств отвержденных материалов (модифицирующие добавки, параметры процесса отверждения).</p> <p>Аппаратурное оформление процессов низкотемпературного отверждения.</p> <p>Непрерывный и периодический режим отверждения. Смешение в шнеке, объемный смеситель, дисковый смеситель, использование «потерянной мешалки». Роторно-пленочный битуматор.</p> <p><b>Свойства отвержденных РАО.</b></p>

		<p>Водостойкость отвержденных РАО (скорость, степень выщелачивания радионуклидов, вымывание матричных компонентов, методики оценки, факторы, влияющие на скорость процессов).</p> <p>Термическая и радиационная стойкость отвержденных отходов, их теплофизические свойства. Биологическая устойчивость, механическая прочность компаундов.</p> <p><b>Хранение и захоронение отвержденных отходов.</b> Нормативные требования к местам хранения и захоронения отвержденных РАО. Способы организации хранилищ. Приповерхностные и подземные хранилища. Принцип многобарьерной защиты от распространения радионуклидов за пределы хранилища. Инженерные барьеры.</p> <p>Создание хранилищ отходов в глубоких геологических формациях (массивы глины, каменной соли, скальных пород).</p>
6.	Методы обращения с твердыми РАО	<p>Высокоактивные твердые отходы – оболочки ТВЭЛов и конструкционные материалы тепловыделяющих сборок; их накопление и активность; принятые условия хранения; изучаемые методы хранения и утилизации.</p> <p>Средне- и низкоактивные твердые отходы; их происхождение, состав, сортировка; метод обработки сжигаемых и несжигаемых материалов; фрагментация и прессование ТРО, дезактивация, переплавка.</p>

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Общая характеристика РАО	ПЗ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диаграмма потоков топлива и отходов открытого и замкнутого ЯТЦ для реакторов на тепловых и быстрых нейтронах.</li> <li>2. Виды и особенности воздействия предприятий ЯТЦ на окружающую среду.</li> </ol>
2.	Сбор и транспортировка РАО	ПЗ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные биологически значимые радионуклиды, содержащиеся в отходах ЯТЦ начального цикла (урановый рудник, гидрометаллургический и аффинажный заводы).</li> <li>2. Переработка радиоактивных отходов путем трансмутации.</li> </ol>
3.	Обезвреживание и очистка газообразных РАО	ПЗ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация газообразных радиоактивных отходов.</li> <li>2. Очистка газообразных РАО от аэрозолей.</li> <li>3. Очистка газообразных РАО от радиоактивных благородных газов.</li> <li>4. Очистка газообразных РАО от радиоактивных изотопов йода.</li> </ol>
4.	Обезвреживание и очистка жидких РАО	ПЗ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переработка ЖРО и закачка в глубинные пласты: достоинства и недостатки подходов к обращению с ЖРО.</li> <li>2. Типы сорбентов, применяемых в России для очистки ЖРО. Схема патронного намывного фильтра и насыпного фильтра.</li> </ol>
5.	Отверждение жидких РАО	ПЗ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переработка ЖРО и закачка в глубинные пласты: достоинства и недостатки подходов к обращению с ЖРО.</li> <li>2. Типы сорбентов, применяемых в России для очистки ЖРО. Схема патронного намывного фильтра и насыпного фильтра.</li> </ol>
6.	Методы обращения с твердыми РАО	ПЗ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод коагуляции. Основные реагенты, используемые в процессе коагуляции. Принцип работы и схема контактного осветлителя.</li> <li>2. Метод электродиализа. Устройство электродиализатора. Основные достоинства и недостатки.</li> </ol>

			3. Методы оценки свойств отвержденных РАО (радиационной, термической и водостойкости). 4. Способы математического представления гидролитической стойкости отвержденных РАО. 5. Остекловывание РАО. Типы используемых стеклообразных матриц. Способы подвода тепла. 6. Использование неорганических вяжущих материалов для отверждения ЖРО. Цементирование отходов.
--	--	--	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Общая характеристика РАО	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Сбор и транспортировка РАО	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Обезвреживание и очистка газообразных РАО	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Обезвреживание и очистка жидких РАО	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Отверждение жидких РАО	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Методы обращения с твердыми РАО	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Общая характеристика РАО	Устный опрос. Реферат
2.	Сбор и транспортировка РАО	Устный опрос. Реферат
3.	Обезвреживание и очистка газообразных РАО	Устный опрос. Реферат
4.	Обезвреживание и очистка жидких РАО	Устный опрос. Реферат
5.	Отверждение жидких РАО	Устный опрос. Реферат
6.	Методы обращения с твердыми РАО	Устный опрос. Реферат

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Диаграмма потоков топлива и отходов открытого и замкнутого ЯТЦ для реакторов на тепловых и быстрых нейтронах.
2. Виды и особенности воздействия предприятий ЯТЦ на окружающую среду.
  1. Основные биологически значимые радионуклиды, содержащиеся в отходах ЯТЦ начального цикла (урановый рудник, гидрометаллургический и аффинажный заводы).
  2. Переработка радиоактивных отходов путем трансмутации.
    1. Классификация газообразных радиоактивных отходов.
    2. Очистка газообразных РАО от аэрозолей.
  3. Очистка газообразных РАО от радиоактивных благородных газов.
  4. Очистка газообразных РАО от радиоактивных изотопов йода.
    1. Переработка ЖРО и закачка в глубинные пласты: достоинства и недостатки подходов к обращению с ЖРО.
    2. Типы сорбентов, применяемых в России для очистки ЖРО. Схема патронного намывного фильтра и насыпного фильтра.

1. Переработка ЖРО и закачка в глубинные пласты: достоинства и недостатки подходов к обращению с ЖРО.
2. Типы сорбентов, применяемых в России для очистки ЖРО. Схема патронного намывного фильтра и насыпного фильтра.
  1. Метод коагуляции. Основные реагенты, используемые в процессе коагуляции. Принцип работы и схема контактного осветлителя.
  2. Метод электродиализа. Устройство электродиализатора. Основные достоинства и недостатки.
  3. Методы оценки свойств отвержденных РАО (радиационной, термической и водостойкости).
  4. Способы математического представления гидролитической стойкости отвержденных РАО.
  5. Остекловывание РАО. Типы используемых стеклообразных матриц. Способы подвода тепла.
  6. Использование неорганических вяжущих материалов для отверждения ЖРО. Цементирование отходов.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Хранение и переработка высокоактивных отходов.
2. Захоронение ВАО. Остекловывание отходов.
3. Захоронение РАО в горных породах.
4. Выбор технологий обработки РАО.
5. Иммобилизация РАО в керамические матрицы.
6. Сбор, сортировка и первичная характеристика РАО.
7. Метод ионоселективной очистки жидких радиоактивных отходов атомных станций.
8. Мембранные методы очистки ЖРО.
9. Обращение с ТРО.
10. Термические технологии обработки РАО.
11. Очистка воздушных выбросов от РБГ.
12. Обеспечение безопасности при приповерхностном захоронении радиоактивных отходов.
13. Методы очистки и концентрирования жидких радиоактивных отходов.
14. Методы отверждения РАО.
15. Битумирование РАО.
16. Иммобилизация РАО в минералоподобные матрицы.
17. Очистка ЖРО от трития.
18. Переработка ЖРО методами осаждения.
19. Захоронение отвержденных отходов.
20. Трансмутация долгоживущих изотопов.
21. Иммобилизация РАО с использованием магнезиально-минерально-солевой композиции.
22. Новые конструкции токоподводов и донного сливного устройства печи остекловывания.
23. Выделение долгоживущих радионуклидов из ВАО методом совместной экстракции.
24. Термические методы переработки жидких радиоактивных отходов.
25. Обезвреживание тритийсодержащих масляных отходов путем извлечения из них трития.
26. Фракционирование ВАО.
27. Свойства отверждённых радиоактивных отходов.

#### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.



	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.

	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».
--	----------	--

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Диаграмма потоков топлива и отходов открытого и замкнутого ЯТЦ для реакторов на тепловых и быстрых нейтронах.
2. Виды и особенности воздействия предприятий ЯТЦ на окружающую среду.
3. Основные биологически значимые радионуклиды, содержащиеся в отходах ЯТЦ начального цикла (урановый рудник, гидрометаллургический и аффинажный заводы).
4. Переработка радиоактивных отходов путем трансмутации.
5. Классификация газообразных радиоактивных отходов.
6. Очистка газообразных РАО от аэрозолей.
7. Очистка газообразных РАО от радиоактивных благородных газов.
8. Очистка газообразных РАО от радиоактивных изотопов йода.
9. Переработка ЖРО и закачка в глубинные пласты: достоинства и недостатки подходов к обращению с ЖРО.
10. Типы сорбентов, применяемых в России для очистки ЖРО. Схема патронного намывного фильтра и насыпного фильтра.
11. Переработка ЖРО и закачка в глубинные пласты: достоинства и недостатки подходов к обращению с ЖРО.
12. Типы сорбентов, применяемых в России для очистки ЖРО. Схема патронного намывного фильтра и насыпного фильтра.
13. Метод коагуляции. Основные реагенты, используемые в процессе коагуляции. Принцип работы и схема контактного осветлителя.
14. Метод электродиализа. Устройство электродиализатора. Основные достоинства и недостатки.
15. Методы оценки свойств отвержденных РАО (радиационной, термической и водостойкости).
16. Способы математического представления гидролитической стойкости отвержденных РАО.
17. Остекловывание РАО. Типы используемых стеклообразных матриц. Способы подвода тепла.
18. Использование неорганических вяжущих материалов для отверждения ЖРО. Цементирование отходов.
19. Хранение и переработка высокоактивных отходов.
20. Захоронение ВАО. Остекловывание отходов.
21. Захоронение РАО в горных породах.
22. Выбор технологий обработки РАО.
23. Иммобилизация РАО в керамические матрицы.
24. Сбор, сортировка и первичная характеристика РАО.
25. Метод ионоселективной очистки жидких радиоактивных отходов атомных станций.
26. Мембранные методы очистки ЖРО.
27. Обращение с ТРО.
28. Термические технологии обработки РАО.
29. Очистка воздушных выбросов от РБГ.
30. Обеспечение безопасности при приповерхностном захоронении радиоактивных отходов.
31. Методы очистки и концентрирования жидких радиоактивных отходов.
32. Методы отверждения РАО.
33. Битумирование РАО.
34. Иммобилизация РАО в минералоподобные матрицы.

35. Очистка ЖРО от трития.
36. Переработка ЖРО методами осаждения.
37. Захоронение отверженных отходов.
38. Трансмутация долгоживущих изотопов.
39. Иммобилизация РАО с использованием магнезиально-минерально-солевой композиции.
40. Новые конструкции токоподводов и донного сливного устройства печи остекловывания.
41. Выделение долгоживущих радионуклидов из ВАО методом совместной экстракции.
42. Термические методы переработки жидких радиоактивных отходов.
43. Обезвреживание тритийсодержащих масляных отходов путем извлечения из них трития.
44. Фракционирование ВАО.
45. Свойства отверждённых радиоактивных отходов.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме

«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Алиев, Р. А. Радиоактивность : учебное пособие для вузов / Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-9069-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184130>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ким, Д. Ч. Радиационная экология : учебное пособие для вузов / Д. Ч. Ким, Д. И. Левит, Г. Д. Гаспарян. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-9021-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183677>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Коннова, Л. А. Основы радиационной безопасности / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 164 с. — ISBN 978-5-507-45787-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284024>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Харламова, М. Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг : учебное пособие для вузов / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова ; под редакцией М. Д. Харламовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07047-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511060>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.

2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия искусственных радионуклидов»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение химических, физических и ядерных свойств радиоактивных элементов, а также методов их получения.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные свойства радиоактивных элементов (искусственных радионуклидов);
- особенности поведения радиоактивных элементов (искусственных радионуклидов) в объектах окружающей среды;
- последствия радиационного загрязнения компонентов природной среды;

**уметь:**

- применять знания о закономерностях распределения радиоактивных веществ;
- использовать понятия и законы радиоэкологии для предположения последствий радиационного загрязнения;

**владеть:**

- умениями по оценке воздействия радиационных факторов (внешних и внутренних) на организм человека и окружающую природную среду.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)	
		Контактная работа	СР

		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Радионуклиды. Actinides	8	0	8	0	0	0	9
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	10	0	10	0	0	0	9
3.	Америций. Кюрий	8	0	8	0	0	0	9
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	10	0	10	0	0	0	9

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Радионуклиды. Actinides	Введение. Искусственные радионуклиды и их классификация, способы получения. Actinides. Положение в Периодической системе. Электронное строение атомов актинидов и его сравнение с электронным строением лантанидов. Валентности актинидов. Комплексообразование в растворах.
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	Плутоний. Открытие, изотопный состав и получение различных изотопов плутония. Ядерно-физические свойства изотопов плутония. Физико-химические свойства металлического плутония. Валентности плутония. Поведение ионов плутония в водных растворах (комплексообразование, гидролиз, диспропорционирование). Химические свойства основных соединений плутония. Технология выделения и очистки плутония (осадительные, экстракционные и другие методы). Применение изотопов плутония. Нептуний. Открытие, изотопный состав и образование различных изотопов нептуния. Физико-химические свойства металлического нептуния. Валентности нептуния. Поведение нептуния в водных растворах. Химические свойства важнейших соединений нептуния. Технология выделения и очистки нептуния-237. Применение изотопов нептуния. Торий. Открытие, изотопный состав и образование различных изотопов тория. Физико-химические свойства металлического тория. Поведение тория в водных растворах. Технология выделения и очистки тория. Особенности ураноториевого топлива.
3.	Америций. Кюрий	Америций. Ядерно-физические свойства основных изотопов америция. Физико-химические свойства металлического америция. Химические свойства соединений америция. Поведение америция в водных растворах. Применение америция. Кюрий. Ядерно-физические свойства основных изотопов кюрия. Физико-химические свойства металлического кюрия. Поведение кюрия в водных растворах. Отделение америция и кюрия от редкоземельных элементов и других продуктов деления. Применение кюрия.
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	Цезий. Радиоизотопы цезия, их образование в ядерном реакторе. Ядерно-физические свойства основных изотопов цезия. Химические свойства соединений цезия, используемых в процессах его выделения: галогениды, перхлораты, сульфаты, квасцы, нитраты и нитриты. Выделение цезия из растворов. Методы промышленного выделения цезия: квасцовый,

		<p>фосфорно-вольфрамовый, ферроцианидный, ионообменный и экстракционный.</p> <p>Стронций. Радиоизотопы стронция и их образование в ядерном реакторе. Ядерно-физические свойства основных изотопов стронция. Химические свойства стронция и его соединений, используемых в процессах выделения и концентрирования: галогениды, нитраты, карбонаты и оксалаты. Выделение стронция из облученного ядерного топлива. Определение стронция в объектах окружающей среды.</p> <p>Йод. Радиоизотопы йода и их образование в ядерном реакторе. Ядерно-физические свойства основных изотопов йода. Химические свойства основных соединений йода. Выделение йода из облученного ядерного топлива. Определение йода в объектах окружающей среды. Применение изотопов йода.</p> <p>Технеций. Радиоизотопы технеция и их образование в ядерном реакторе. Химические свойства технеция и его основных соединений. Выделение технеция из облученного ядерного топлива. Применение изотопов технеция в медицине.</p>
--	--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Радионуклиды. Актиниды	ПЗ	Классификация искусственных радионуклидов. Способы получения. Актиниды. Положение в Периодической системе, электронное строение атомов Валентности актинидов. Комплексообразование в растворах
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	ПЗ	Открытие, изотопный состав и получение различных изотопов. Ядерно-физические свойства изотопов. Физико-химические свойства металлов Поведение ионов металлов в водных растворах.
3.	Америций. Кюрий	ПЗ	Ядерно-физические свойства основных изотопов. Физико-химические свойства металлов. Поведение элементов в водных растворах. Методы промышленного выделения элементов из ОЯТ.
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	ПЗ	Ядерно-физические свойства основных изотопов. Химические свойства основных соединений. Методы промышленного выделения элементов из ОЯТ. Определение радионуклидов в объектах окружающей среды

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Радионуклиды. Актиниды	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Америций. Кюрий	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
-------	-------------------------------	----------------------------------



1.	Введение. Радионуклиды. Actinides	Контрольная работа
2.	Плутоний. Нептуний. Торий	
3.	Америций. Кюрий	
4.	Радиоизотопы цезия, стронция, йода и технеция	

### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

1. Назовите причины, по которым ТУЭ относят в группу наиболее токсичных элементов. Напишите реакции накопления ТУЭ в окружающей среде. Какие факторы обеспечивают повышенную устойчивость экосистем по отношению к ТУЭ по сравнению с долгоживущими продуктами деления (Sr-90 и Cs-137).
2. Назовите основные методы исследования процессов миграции ТУЭ в окружающей среде.
3. В чем заключается «актинидная теория» Г.Сиборга? В чем заключается принципиальное различие между актинидной и лантанидной серией? Чем объясняется многовалентность ТУЭ?
4. Расположите ионы в порядке увеличения их склонности к гидролизу:  $\text{Pu}^{3+}$ ,  $\text{Np}^{3+}$ ,  $\text{U}^{3+}$ ;  $\text{M}^{4+}$ ,  $\text{MO}_2^{2+}$ ,  $\text{M}^{3+}$ ,  $\text{MO}_2^+$
5. Опишите физико-химические свойства металлического плутония. Почему при работе с плутонием используют танталовые тигли?
6. В каких степенях окисления плутоний существует в водных растворах? Напишите реакции получения плутония в водных растворах в различных степенях окисления.
7. Опишите свойства оксидов плутония.
8. Напишите реакции гидролиза  $\text{Pu(IV)}$ ,  $\text{Pu(V)}$ ,  $\text{Pu(III)}$ ,  $\text{Pu(VI)}$ . При каких условиях  $\text{Np}^{5+}$ ,  $\text{Np}^{6+}$ ,  $\text{Am}^{4+}$  существуют в водных растворах?
9. От чего зависит тенденция катионов к комплексообразованию. В каком порядке происходит уменьшение способности катионов плутония к комплексообразованию?
10. Какие из этих пар обратимы, а какие нет? Объясните почему:  $\text{Pu(IV)/Pu(III)}$ ;  $\text{Pu(V)/Pu(III)}$ ;  $\text{Pu(VI)/Pu(IV)}$ . Каким способом можно осуществить необратимые переходы?
11. Напишите реакции диспропорционирования  $\text{Pu(V)}$ ,  $\text{Am(V)}$ ,  $\text{Am(IV)}$ ,  $\text{Np(V)}$  в водном растворе
12. Объясните механизм самовосстановления растворов плутония (VI) в умеренно кислых растворах.
13. Каковы условия образования «плутониевого полимера»? К каким последствиям может привести его образование при проведении технологического процесса?
14. Назовите особенности химии нептуния.
15. В каких степенях окисления существует нептуний в водных растворах? Какие факторы влияют на устойчивость степени окисления?
16. Основные изотопы Am, образующиеся в ядерном реакторе. Назовите области применения изотопов америция.
17. В каких степенях окисления существует америций в водных растворах? Какие методы используются для выделения и очистки америция?
18. Основные изотопы нептуния, образующиеся в ядерном реакторе. Опишите технологическую схему выделения нептуния из растворов после переработки ОЯТ.
19. Как влияет концентрация азотной кислоты на экстракцию нептуния? Какова роль нитрит ионов?
20. На чем основано отделение нептуния от урана и от продуктов деления.
21. Назовите основные изотопы кюрия. В каких степенях окисления существует кюрий в водных растворах.
22. Чем объясняется повышенная устойчивость ст.ок. +3 для кюрия по сравнению с более легкими актинидами?

23. Опишите технологию выделения и очистки кюрия.
24. Какие окислительные состояния технеция и при каких условиях наиболее устойчивы? Опишите поведение технеция в экстракционных системах? На чем основано разделение технеция и рения?
25. Какие изотопы цезия образуются в ядерном реакторе? Какие соединения цезия, используются в процессах его выделения?
26. На чем основан квасцовый метод выделения Cs-137? Каковы недостатки этого метода?
27. Опишите ферроцианидный метод извлечения цезия из растворов.
28. Опишите ионообменный метод выделения цезия.
29. На чем основан фосфорно-вольфрамовый метод выделения Cs-137? Какие недостатки у этого метода?
30. Чем обуславливается слабая экстрагируемость стронция?
31. Назовите радиохимические методы определения стронция-90. Какие элементы (радиоактивные и нерадиоактивные) обычно мешают непосредственному определению Sr-90?
32. Назовите методы, использующиеся для концентрирования и выделения стронция.
33. Опишите технологическую схему выделения стронция из ВАО экстракционной переработки ОЯТ.
34. В каких валентных состояниях может существовать йод? Чем объясняется повышенный интерес к I-129? При каких условиях может происходить диссоциация молекул йода?
35. Какие фильтры и сорбенты используют для улавливания йода? Чем обусловлено такое разнообразие фильтров? В чем заключается метод НАА? Какие изотопы йода используются в медицине?
36. Назовите основные преимущества ториевого топлива по сравнению с уран-плутониевым топливом.
37. Опишите технологическую схему выделения и очистки тория.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

#### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания

		<p>основной и дополнительной литературы,  - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</p>
	Умеет:	<p>- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.</p>
	Владеет:	<p>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении продемонстрировал навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<p>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,  - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</p>
	Умеет:	<p>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</p>
	Владеет:	<p>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<p>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<p>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</p>
	Владеет:	<p>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<p>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> </ul>

		- не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Искусственные радионуклиды и их вклад в дозу облучения человека.
2. Проблема определения радионуклидов в окружающей среде, их распределения и миграции.
3. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Связь электронного строения атомов со степенями окисления. Периодичность изменения атомных и ионных радиусов элементов в Периодической системе.
4. Актиниды. Положение в Периодической системе. Электронное строение атомов актинидов. Валентности актинидов.
5. Актиниды. Комплексообразование в растворах.
6. Плутоний. Физико-химические свойства металлического плутония.
7. Плутоний. Физико-химические свойства его основных соединений.
8. Поведение плутония (III) в водных растворах (гидролиз, комплексообразование)
9. Поведение плутония (IV) в водных растворах (гидролиз, комплексообразование)
10. Поведение плутония (VI) в водных растворах (гидролиз, комплексообразование)
11. Окислительно-восстановительные соотношения ионов плутония.
12. Нептуний. Валентности нептуния. Физико-химические свойства нептуния и основных его соединений.
13. Поведение нептуния в водных растворах.
14. Технология выделения и очистки нептуния-237.
15. Америций. Основные изотопы. Физико-химические свойства америция и основных его соединений.
16. Поведение америция в водных растворах.
17. Технология выделения и очистки америция.
18. Кюрий. Основные изотопы. Физико-химические свойства кюрия и его основных соединений. Поведение кюрия в водных растворах.
19. Технология выделения и очистки кюрия.
20. Радиоизотопы цезия, их образование в ядерном реакторе. Выделение цезия из растворов. Соединения цезия, используемые в процессах его выделения. Применение цезия-137.
21. Методы промышленного выделения цезия-137.
22. Радиоизотопы стронция и их образование в ядерном реакторе. Физико-химические свойства стронция и его соединений, используемых в процессах выделения и концентрирования.
23. Методы отделения стронция от сопутствующих микро- и макрокомпонентов. Радиохимические методы определения стронция-90.
24. Йод. Физико-химические свойства йода. Валентные состояния йода. Поведение йода в окружающей среде.
25. Радиоизотопы йода. Технология выделения изотопов йода. Применение изотопов йода.
26. Технеций. Основные изотопы. Физико-химические свойства технеция и его основных соединений. Методы выделения технеция
27. Торий. Физико-химические свойства тория и его основных соединений. Технология выделения и очистки тория.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Электронные учебные издания

1. Пучкова, Е. В. Ядерная химия. Избранные главы : учебник для вузов / Е. В. Пучкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-7971-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169818>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Давыдов, Ю. П. Основы радиохимии : учебное пособие / Ю. П. Давыдов. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 317 с. — ISBN 978-985-06-2395-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65268>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с

	возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--	---

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Производственная санитария и охрана труда», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-8	УК-8.2	Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
УК-8	УК-8.4	Демонстрирует знания в области техники безопасности труда
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.2	Соблюдает нормы охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности при обращении, хранении, транспортировке ядерного топлива и иных ядерных материалов

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у студентов современных представлений о воздействии вредных факторов рабочей среды и трудового процесса на организм человека, научном обосновании и принципах гигиенического нормирования вредных факторов на производстве и функционировании систем обеспечения безопасности жизнедеятельности, основанных на использовании организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических методов и средств.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен **знать:**

- источники вредных и опасных факторов современного производства, их интенсивность;
- специфику и механизм токсического действия вредных веществ, их комбинированное действие;



- закономерности воздействия физических, химических, психофизиологических факторов на человека;
- профессиональные и профессионально обусловленные заболевания;
- гигиеническое нормирование вредных и опасных производственных факторов;
- методы определения и измерения уровней и концентраций вредных факторов;

**уметь:**

- идентифицировать, анализировать и оценивать опасные и вредные факторы производственного процесса и оборудования;
- пользоваться современными приборами контроля факторов производственной среды;
- разрабатывать комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий труда и снижение заболеваемости;

**владеть:**

- методами определения токсических веществ в воздухе рабочих помещений;
- методикой гигиенического нормирования вредных химических веществ;
- методами исследования гигиенической оценки производственных факторов;
- анализом состояния здоровья работающих.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Методика управления безопасностью труда в организации	4	0	4	0	0	0	4
2.	Персонал как объект обеспечения безопасности труда	4	0	4	0	0	0	4
3.	Производственные факторы и условия труда	4	0	4	0	0	0	4
4.	Профессиональные заболевания и производственный травматизм	4	0	4	0	0	0	4
5.	Управление безопасностью труда в организации	4	0	4	0	0	0	4
6.	Технологии управления безопасностью труда	4	0	4	0	0	0	4

7.	Эффективность мер обеспечения безопасности труда	4	0	4	0	0	0	4
8.	Государственный контроль и надзор за безопасностью труда	4	0	4	0	0	0	4
9.	Международный опыт и сотрудничество в сфере обеспечения безопасности труда	4	0	4	0	0	0	4

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Методика управления безопасностью труда в организации	Понятие безопасности труда персонала как составляющей безопасности организации. Задачи обеспечения безопасности, принципы и методы построения системы безопасности труда персонала. Основные направления безопасности организации.
2.	Персонал как объект обеспечения безопасности труда	Понятия персонала и его психофизиологические характеристики, учитываемые в процессе обеспечения безопасности труда их измерение и анализ. Понятие режимов труда и отдыха. Роль дисциплины труда в обеспечении безопасности труда. Профессиональные риски. Коллективные договоры и соглашения по охране труда.
3.	Производственные факторы и условия труда	Производственные факторы и условия труда, воздействующие на персонал. Микроклимат помещений, нормирование параметров, способы нормализации. Влияние условий труда на производительность. Требования к безопасности труда персонала при работе с электронно-вычислительной техникой.
4.	Профессиональные заболевания и производственный травматизм	Представления о профессиональных заболеваниях и травмах. Показатели профессиональной заболеваемости травматизма методы их анализа. Система социальной защиты работников от профессиональных рисков. Основные механизмы социальной защиты персонала от профессиональных рисков.
5.	Управление безопасностью труда в организации	Реализация основных функций управления безопасностью труда. Внутриорганизационные документы по охране труда, технике безопасности, режимам труда и отдыха. Формирование культуры труда. Разработка стандарта безопасности труда (СТБ) и инструкций по охране труда персонала. Инструктирование персонала по безопасности труда.
6.	Технологии управления безопасностью труда	Оценка условий труда, определение опасных и вредных производственных факторов. Экономико-административные меры в управлении безопасностью труда. Социальное страхование персонала от несчастных случаев. Организация расследования и учета несчастных случаев и профзаболеваний.
7.	Эффективность мер обеспечения безопасности труда	Понятие эффективности трудоохранных мероприятий и ее виды. Обеспечение экономической заинтересованности и ответственности работодателя в поддержании безопасности труда. Методы расчета показателей социальной и экономической эффективности трудоохранных мероприятий. Компенсации за работу во вредных или опасных условиях труда. Оценка морального ущерба работнику.
8.	Государственный контроль и надзор за безопасностью труда	Основные информативные акты в области охраны труда. Принципы и цели государственной политики в области охраны труда в России. Государственная экспертиза условий труда. Ответственность работодателя и работников за нарушения требований актов по охране труда и техники безопасности.

		Федеральная инспекция труда и иные органы надзора в сфере охраны труда: их структура, задачи, функции и права.
9.	Международный опыт и сотрудничество в сфере обеспечения безопасности труда	Теоретические и практические аспекты охраны труда развитых стран. Минимальный размер оплаты труда и его роль в регулировании безопасности труда. Современные направления и перспективы международного сотрудничества в области обеспечения безопасности труда.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Методика управления безопасностью труда в организации	ПЗ	Понятие безопасности труда персонала как составляющей безопасности организации. Задачи обеспечения безопасности, принципы и методы построения системы безопасности труда персонала. Основные направления безопасности организации.
2.	Персонал как объект обеспечения безопасности труда	ПЗ	Понятия персонала и его психофизиологические характеристики, учитываемые в процессе обеспечения безопасности труда их измерение и анализ. Понятие режимов труда и отдыха. Роль дисциплины труда в обеспечении безопасности труда. Профессиональные риски. Коллективные договора и соглашения по охране труда.
3.	Производственные факторы и условия труда	ПЗ	Производственные факторы и условия труда, воздействующие на персонал. Микроклимат помещений, нормирование параметров, способы нормализации. Влияние условий труда на производительность. Требования к безопасности труда персонала при работе с электронно-вычислительной техникой.
4.	Профессиональные заболевания и производственный травматизм	ПЗ	Представления о профессиональных заболеваниях и травмах. Показатели профессиональной заболеваемости травматизма методы их анализа. Система социальной защиты работников от профессиональных рисков. Основные механизмы социальной защиты персонала от профессиональных рисков.
5.	Управление безопасностью труда в организации	ПЗ	Реализация основных функций управления безопасностью труда. Внутриорганизационные документы по охране труда, технике безопасности, режимам труда и отдыха. Формирование культуры труда. Разработка стандарта безопасности труда (СТБ) и инструкций по охране труда персонала. Инструктирование персонала по безопасности труда.
6.	Технологии управления безопасностью труда	ПЗ	Оценка условий труда, определение опасных и вредных производственных факторов. Экономико-административные меры в управлении безопасностью труда. Социальное страхование персонала от несчастных случаев. Организация расследования и учета несчастных случаев и профзаболеваний.
7.	Эффективность мер обеспечения безопасности труда	ПЗ	Понятие эффективности трудоохранных мероприятий и ее виды. Обеспечение экономической заинтересованности и ответственности работодателя в поддержании безопасности труда. Методы расчета показателей социальной и экономической эффективности трудоохранных мероприятий.

			Компенсации за работу во вредных или опасных условиях труда. Оценка морального ущерба работнику.
8.	Государственный контроль и надзор за безопасностью труда	ПЗ	Основные информативные акты в области охраны труда. Принципы и цели государственной политики в области охраны труда в России. Государственная экспертиза условий труда. Ответственность работодателя и работников за нарушения требований актов по охране труда и техники безопасности. Федеральная инспекция труда и иные органы надзора в сфере охраны труда: их структура, задачи, функции и права.
9.	Международный опыт и сотрудничество в сфере обеспечения безопасности труда	ПЗ	Теоретические и практические аспекты охраны труда развитых стран. Минимальный размер оплаты труда и его роль в регулировании безопасности труда. Современные направления и перспективы международного сотрудничества в области обеспечения безопасности труда.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Методика управления безопасностью труда в организации	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Персонал как объект обеспечения безопасности труда	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Производственные факторы и условия труда	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Профессиональные заболевания и производственный травматизм	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Управление безопасностью труда в организации	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Технологии управления безопасностью труда	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
7.	Эффективность мер обеспечения безопасности труда	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
8.	Государственный контроль и надзор за безопасностью труда	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
9.	Международный опыт и сотрудничество в сфере обеспечения безопасности труда	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Методика управления безопасностью труда в организации	Устный опрос, исследовательский проект (реферат)
2.	Персонал как объект обеспечения безопасности труда	Устный опрос, информационный проект (доклад)
3.	Производственные факторы и условия труда	Устный опрос, информационный проект (доклад)

4.	Профессиональные заболевания и производственный травматизм	Устный опрос, информационный проект (доклад)
5.	Управление безопасностью труда в организации	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями), мини-тест
6.	Технологии управления безопасностью труда	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)
7.	Эффективность мер обеспечения безопасности труда	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), мини-тест
8.	Государственный контроль и надзор за безопасностью труда	Устный опрос, информационный проект (доклад), контрольная работа
9.	Международный опыт и сотрудничество в сфере обеспечения безопасности труда	Устный опрос, информационный проект (доклад), мини-тест

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

1. Содержание дисциплины, предмет и объект изучения, цели и задачи безопасности труда.
2. Исторические положения обособленного решения проблем безопасности труда.
3. Актуальные проблемы обеспечения безопасности труда в современных условиях хозяйствования.
4. Понятие безопасности труда персонала как составляющей безопасности организации.
5. Задачи обеспечения безопасности, принципы и методы построения системы безопасности труда персонала.
6. Основные направления безопасности организации.
7. Понятия персонала и его психофизиологические характеристики, учитываемые в процессе обеспечения безопасности труда их измерение и анализ.
8. Понятие режимов труда и отдыха.
9. Роль дисциплины труда в обеспечении безопасности труда.
10. Коллективные договора и соглашения по охране труда.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

##### Задача 1.

На рабочих местах шлифовщиков, занятых обработкой изделий из гранита, в воздухе обнаружена пыль с содержанием кремния диоксида кристаллического от 16 до 43% (ПДК 2 мг/м<sup>3</sup>). Условия труда постоянные течение рабочей смены. При отборе проб воздуха: вес фильтра до отбора пробы 1298 мг, после отбора – 1305 мг. Скорость отбора пробы 30 л/мин, время отбора- 40 мин.

Рассчитайте концентрацию пыли в воздухе. Определите класс условий труда оператора в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия.

##### Задача 2.

Определить силу тока через человека, прикоснувшегося к цоколю осветительного патрона, включенного в электрическую сеть напряжением 36В, считая сопротивление тела человека равным расчетному, сопротивление обуви – 1500 Ом и сопротивление пола – 1000 Ом.

Расчетное электрическое сопротивление тела человека переменному току частотой 50 Гц при анализе опасности поражения человека током принимается равным 1000 ом.

##### Задача 3.

Определите риск  $R_{пр}$  гибели человека на производстве в нашей стране за один год, если известно, что ежегодно погибает около  $n=7000$  человек, а численность работающих составляет примерно  $N=70$  млн. человек.

Риск - это отношение числа тех или иных неблагоприятных проявлений опасностей к их возможному числу за определенный период времени (год, месяц, час и т.д.).

#### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Организация технологических процессов и рабочих мест
2. Транспортные средства, правила движения и производства работ на территории
3. Требования техники безопасности к подъёмно-транспортному оборудованию и погрузочно-разгрузочным работам
4. Требования безопасности при выполнении работ вручную на предприятии общественного питания
5. Средства тушения пожаров и правила пользования ими
6. Пожароопасные свойства веществ и материалов
7. Организация работы службы охраны труда на предприятии общественного питания
8. Организация обучения работающих безопасности труда
9. Доврачебная помощь пострадавшим
10. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда

#### **Информационный проект (доклад)**

1. Защита от производственных вибраций, шума, ультра- и инфразвука
2. Требования к торгово-технологическому оборудованию, его эксплуатации и организации рабочих мест. Причины возникновения пожаров
3. Пути эвакуации при возникновении ЧС.
4. Порядок расследования несчастных случаев
5. Основные метеорологические параметры и их влияние на организм человека
6. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
7. Права и гарантии работников
8. Система стандартов безопасности труда
9. Ответственность за нарушение трудового законодательства и охраны труда
10. Обеспечение охраны труда

#### **Контрольная работа**

1. Основные информативные акты в области охраны труда.
2. Принципы и цели государственной политики в области охраны труда в России.
3. Государственная экспертиза условий труда.
4. Ответственность работодателя и работников за нарушения требований актов по охране труда и техники безопасности.
5. Федеральная инспекция труда и иные органы надзора в сфере охраны труда: их структура, задачи, функции и права.
6. Понятие эффективности трудоохранных мероприятий и ее виды.
7. Обеспечение экономической заинтересованности и ответственности работодателя в поддержании безопасности труда.
8. Методы расчета показателей социальной и экономической эффективности трудоохранных мероприятий.
9. Компенсации за работу во вредных или опасных условиях труда.
10. Оценка морального ущерба работнику.

#### **Мини-тест**

1. Условия труда, при которых воздействие вредных или опасных производственных факторов на работающих исключено, либо уровень воздействия не превышает установленных нормативов – это:
  - а) адекватные условия труда;
  - б) безопасные условия труда;
  - в) система управления охраной труда;
  - г) благоприятные условия труда.
2. Охрана труда включает в себя:
  - а) правовые, социально-экономические, организационно-технические мероприятия;
  - б) правовые, социально-экономические, организационно-технические, лечебно-профилактические мероприятия;

- в) правовые, социально-экономические, санитарно-гигиенические, организационно-технические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия;
- г) легальные мероприятия.
3. Если работник, нуждающийся согласно медицинскому заключению во временном переводе на другую работу на срок до четырех месяцев, отказывается от перевода, либо соответствующая работа у работодателя отсутствует, работодатель обязан ...
- а) на весь указанный в медицинском заключении срок отстранить работника от работы с сохранением места работы (должности) и средней заработной платы;
- б) на весь указанный в медицинском заключении срок отстранить работника от работы с сохранением места работы (должности), но без начисления заработной платы (за исключением случаев, предусмотренных трудовым законодательством);
- в) расторгнуть трудовой договор с работником в соответствии с п. 8 ч.77 ТК РФ;
- г) все ответы верные.
4. Потенциальная угроза возникновения ущерба или другой формы реализации риска, – это:
- а) риск;
- б) опасность;
- в) уязвимость;
- г) подверженность риску.
5. К какой функции охраны труда относится распространение знаний по охране труда и технике безопасности среди работников и подготовка специалистов по охране труда:
- а) компенсации и реабилитации;
- б) информационной;
- в) образовательной;
- г) экономической.
6. Безопасность труда – это:
- а) состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов;
- б) система организационных мероприятий и технических средств;
- в) отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба;
- г) мероприятия личной направленности.
7. Техника безопасности – это:
- а) состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов;
- б) система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов;
- в) отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба;
- г) мероприятия личной направленности.
8. Охрана труда – это:
- а) состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов;
- б) система мер организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов;
- в) отсутствие недопустимого риска, связанного с возможностью нанесения ущерба;
- г) мероприятия личной направленности.
9. Производственная санитария:
- а) сфера практической деятельности, базирующаяся на выводах и рекомендациях гигиены труда;
- б) гигиена труда;
- в) техника безопасности;
- г) охрана труда.
10. Работа по предупреждению заболеваемости работников – это мероприятия охраны труда:

- а) организационно-технические;
- б) санитарно-гигиенические;
- в) лечебно-профилактические;
- г) реабилитационные.

11. По степени воздействия на организм человека в стандартах вредные вещества разделены на:

- а) 3 класса опасности;
- б) 4 класса опасности;
- в) 5 классов опасности;
- г) 6 классов опасности;

12. Условия труда – это:

- а) факторы производственной среды, оказывающие влияние на настроение человека;
- б) факторы производственной среды, оказывающие влияние на здоровье человека;
- в) совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на функциональное состояние организма работающих, их здоровье и работоспособность в процессе труда;
- г) факторы производственной среды, оказывающие влияние на карьеру человека.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.



Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

#### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем

последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «*отлично*» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «*хорошо*» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
<b>ОТЛИЧНО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	<b>Владеет:</b>	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
<b>ХОРОШО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,

		- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Понятие «безопасности организации». Основные виды безопасности организации.
2. Принципы построения системы безопасности организации.
3. Обязанности и ответственность работодателя в процессе обеспечения безопасности труда.
4. Обязанности и ответственность работника в процессе обеспечения безопасности труда.
5. Политика организации в области охраны труда. Структура, задачи службы охраны труда в организации.
6. Определение, цели и задачи охраны труда.

7. Основные термины, понятия и определения охраны труда.
8. Факторы, влияющие на условия и безопасность труда.
9. Опасные и вредные производственные факторы.
10. Травматизм и его профилактика.
11. Закон «Об охране труда».
12. Основные законодательные акты по охране труда.
13. Обязанности должностных лиц в области охраны труда.
14. Ответственность должностных лиц за нарушения правил охраны труда.
15. Инструктажи по охране труда
16. Организация рабочего места.
17. Аттестация рабочего места.
18. Микроклимат производственной среды.
19. Организация освещения.
20. Гигиена труда женщин.
21. Личная гигиена работающих.
22. Правовые основы и законодательные положения охраны труда.
23. Особенности реализации функций управления безопасностью труда.
24. Система социальной защиты работников от профессиональных рисков.
25. Понятие, классификация, причины производственных травм и заболеваний.
26. Причины травматизма и методы его анализа.
27. Порядок расследования несчастных случаев на производстве. Состав комиссии, этапы, сроки проведения расследования.
28. Мероприятия по предупреждению травматизма.
29. Классификация и характеристика вредных производственных факторов.
30. Условия труда и их виды.
31. Факторы, воздействующие на формирование условий труда и их классификация
32. Показатели тяжести физического труда.
33. Показатели напряженности трудового процесса.
34. Требования к организации и оборудованию рабочих мест.
35. Проведение аттестации рабочих мест по условиям труда.
36. Физиологические основы трудовой деятельности.
37. Режимы труда и отдыха.
38. Микроклимат производственных помещений и его влияние на состояние и деятельность персонала.
39. Основные требования помещениям для использования ПЭВМ, к расположению компьютеров в служебном помещении.
40. Требования к оборудованию рабочих мест с ПЭВМ.
41. Общие требования к организации режима труда и отдыха при работе с ПЭВМ.
42. Учет затрат на охрану труда и технику безопасности.
43. Эффективность трудоохранных мероприятий, виды и методы расчета.
44. Дисциплина труда, виды дисциплины.
45. Методы управления дисциплиной труда.
46. Государственная политика в области безопасности труда в РФ.
47. Госнадзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.
48. Нормативное обеспечение охраны труда.
49. Основные направления государственной политики в сфере охраны труда.
50. Ответственность за нарушение требований охраны труда.
51. Установление рациональных режимов труда и отдыха на предприятии.
52. Охрана труда женщин.
53. Особенности регулирования труда подростков.
54. Нервно-психические перегрузки у работников: причины возникновения и их влияние на организм человека.

55. Основные задачи и функции службы охраны труда на предприятии.
56. Информирование работников об условиях и охране труда.
57. Охрана труда как фактор повышения работоспособности и производительности труда.
58. Формирование безопасного поведения работников как важная составляющая управления персоналом.
59. Безопасность труда и формирование делового имиджа предприятия.
60. Цветовое оформление производственных помещений

### Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

1. Определить показатели частоты и тяжести производственного травматизма, если на предприятии за отчетный период произошли 5 несчастных случаев. Дни нетрудоспособности составили 90 дней. Среднесписочное количество работающих 1200 человек.
2. При обследовании ткацкого цеха зимой получены следующие показатели микроклимата: температура воздуха - 27<sup>0</sup>С, относительная влажность воздуха - 79%, скорость движения воздуха 0,6 м/с, температура шарового термометра – 27,2<sup>0</sup>С, температура влажного термометра – 24,2<sup>0</sup>С. Категория работ II-б.
3. Определите класс условий труда ткачих по показателям микроклимата.
4. При обследовании углеобогадательной фабрики на рабочем месте машиниста конвейера в воздухе обнаружена углеродная пыль с содержанием свободной двуокиси кремния до 4% (ПДК 4 мг/м<sup>3</sup>). Условия труда постоянные в течение рабочей смены. При отборе проб воздуха: вес фильтра до отбора пробы 1146 мг, после отбора-1160 мг. Скорость отбора пробы 40 л/мин, время отбора- 30 мин.
5. Рассчитайте концентрацию пыли в воздухе. Определите класс условий труда машиниста конвейера в зависимости от содержания в воздухе рабочей зоны аэрозолей преимущественно фиброгенного действия.
6. На обувном производстве при операции шлифования подошв обуви шум от работы шлифовальных станков на рабочих местах имеет стабильный характер на протяжении рабочей смены.
7. Данные измерения шума на рабочем месте шлифовальщика. Уровни звукового давления (среднее из трех измерений), дБА

Октавные полосы со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентный уровень звука, дБА
31,5	62	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
78	84	85	89	90	91	85	70	76	93

Представьте характеристику шума и произведите его оценку, используя соответствующий нормативный документ.

8. Пользуясь нормативными данными, проверить возможность выполнения работ высокой точности в производственном помещении с боковым естественным освещением, если при наружной освещенности  $E_n = 5000$ лк, минимальная освещенность  $E$  в помещении составляет 120 лк.

Строительные нормы и правила РФ СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Электронные учебные издания

1. Беляков, Г. И. Охрана труда и техника безопасности : учебник для вузов / Г. И. Беляков. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13591-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512041>.
2. Карнаух, Н. Н. Охрана труда : учебник для вузов / Н. Н. Карнаух. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15940-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510309>.

##### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химия твердого тела в технологии редких элементов», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у обучающихся углубленных знаний по химии твердого тела и кристаллохимии применительно к решению задач в области технологии материалов современной энергетики.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные понятия химии твердого тела, синтез и описание твердых тел и симметрии кристаллических структур;
- экспериментальные методы изучения кристаллических структур;
- связь между физическими свойствами и структурой твердых тел;

**уметь:**

- составлять описание структуры и свойств веществ на основе данных современных методов исследования твердых тел;
- проводить литературный поиск, анализировать химическую информацию, выделяя основные проблемы из области химии твердого тела, предлагать пути их решения;

**владеть:**

- навыками решения практических задач химии твердого тела из разделов: описание симметрии кристаллических структур, рентгенография, дефекты в твердых телах, реакционная способность твердых веществ и т.п.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
----------------------------	-----------------------



	<b>Очная</b>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение в химию твердого тела. Монокристаллы							
2.	Поликристаллы. Методы исследования твердых тел							
3.	Аморфные тела, стекла, ситаллы. Функциональные неорганические наноматериалы							

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение в химию твердого тела. Монокристаллы	<p>1.1. Введение в химию твердого тела. Материалы, их классификация. Кристаллические и аморфные тела. Химическая связь в твердых телах. Неорганические структуры. Объекты химии твердого тела. Материя. Материалы. Классификация материалов по составу и областям применения. Функциональные материалы. Метаматериалы. Наноматериалы. Твердые тела. Кристаллические и аморфные тела, их особенности. Типы химической связи в твердых телах. Комплексные соединения. Координационные полиэдры. Неорганические структуры, их классификация.</p> <p>1.2. Структура кристалла и пространственная решетка. Огранка кристалла. Основные законы. Символы в кристаллографии Кристалл и признаки кристаллического тела. Элементарная ячейка. Пространственная решетка и ее элементы. Структура кристалла. Огранка кристалла. Закон постоянства углов и закон целых чисел. Символы узлов, рядов, плоскостей. Параметры Вейсса. Индексы Миллера.</p> <p>1.3. Кристаллические структуры твердых тел. Понятие симметрии. Операции и элементы симметрии 1 рода. Операции и элементы симметрии 2 рода. Кристаллографические категории. Сингонии. Формула симметрии. Правила записи международного символа точечной</p>

		<p>группы. Международные символы классов симметрии. Символы Шенфлиса.</p> <p>Классы симметрии, их описание: простейшие классы, центральные классы, планальные классы, аксиальные классы, планаксиальные классы, инверсионно- примитивные классы, инверсионно-планальные классы. Комплексы элементов симметрии 32 классов. Энантиоморфные многогранники. Кратность точечной группы симметрии, голоэдриа, гемиморфия. Формы кристаллов.</p> <p>Четырнадцать решеток Бравэ, их характеристики. Элементы симметрии кристаллических структур (плоскости симметрии и плоскости скользящего отражения, винтовые и поворотные оси и их обозначения). Пространственные группы симметрии, правила записи. Основные типы структур. Политипия.</p> <p>1.4. Дефекты структуры твердых тел. Изоморфизм. Типы движений атомов и ионов в кристаллической решетке. Дефекты, их классификация. Виды точечных дефектов. Линейные дефекты: цепочки точечных дефектов, дислокации. Вектор Бюргерса. Поверхностные дефекты: двойникование, границы между кристаллитами, блоками и доменами, дефекты упаковки и плоскости кристаллохимического сдвига. Объемные дефекты. Стехиометрические и нестехиометрические дефекты. Изоструктурные кристаллы. Изоморфизм. Твердые растворы, их виды. Диаграммы плавкости бинарных систем. Правило Вегарда. Нестехиометрические соединения. Отличительные свойства нестехиометрических соединений. Классификация бинарных нестехиометрических соединений.</p> <p>Тройные и более сложные нестехиометрические соединения. Классификация соединений включения. Клатраты, их классификация и виды. Тубулатоклатраты. Интеркалаты. Стадии интеркаляции.</p>
2.	Поликристаллы. Методы исследования твердых тел	<p>2.1. Свойства порошков. Текстура. Керамика. Композиты. Поликристаллы. Порошки, их классификация. Фракционный и гранулометрический состав. Средний размер частиц и его связь с удельной поверхностью. Характеристики порошков. Границы и поверхности раздела. Кристаллит, его отличие от блока. Домены.</p> <p>Текстура и ее виды. Керамика, ее классификации. Способы определения среднего размера зерна и объемной доли фаз по микрофотографиям. Композиционные материалы. Основные типы наполнителей, матрицы. Свойства композитов. Наноккомпозиты.</p> <p>2.2. Методы исследования твердых тел. Рентгенофазовый анализ</p> <p>Основные современные методы исследования твердых тел. Микроскопия.</p> <p>Дифракционные методы. Рентгенофазовый анализ. Дифрактограммы кристаллических и аморфных тел. Базы данных. Качественный анализ. Количественный анализ. Расчет параметров решетки. Расчет размеров кристаллитов. Расчет микронапряжений.</p>
3.	Аморфные тела, стекла, ситаллы. Функциональные неорганические наноматериалы	<p>3.1. Характеристика аморфных тел. Методы получения. Критерии аморфизации. Аморфные тела. Стекло. Методы получения аморфных материалов и стекол.</p> <p>Получение аморфных веществ из жидкой фазы. Получение аморфных веществ из газовой фазы. Аморфизация кристаллических материалов. Термодинамика и кинетика аморфизации. Критерии аморфизации. Металлические стекла. Функциональные стекла.</p> <p>3.2. Модели структуры стекла</p> <p>Модели структуры стекла. Кристаллитная модель. Модель неупорядоченной сетки. Модель Бернала. Модель Гаскела. Модель на основе полиэдров Франка-Каспера. Полиэдры</p>

	Воронова. Дисклинации и диспирации, модели на основе дисклинационных дефектов. 3.3. Дисперсные системы. Наноматериалы. Покрытия и пленки. Нитевидные материалы. Пористые материалы Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, по размеру, по мерности. Наночастицы и нанопорошки. Покрытия и пленки. Эпитаксия и топотаксия. Нитевидные наноматериалы. Пористые материалы.
--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение в химию твердого тела. Монокристаллы	ПЗ	Определение КЧ в комплексных соединениях. Анализ координационных полиэдров. Ознакомление с неорганическими структурами на примере силикатов. Определение символов узлов, рядов, плоскостей. Построение плоскостей по индексам Миллера. Освоение формул симметрии и правил записи международных символов точечной группы, классов симметрии, символов Шенфлиса. Определение кратности точечной группы симметрии. Изучение формы кристаллов. Освоение правила записи пространственных групп симметрии. Тройные и более сложные нестехиометрические соединения. Клатраты. Тубулатоклатраты. Интеркалаты. Стадии интеркаляции.
2.	Поликристаллы. Методы исследования твердых тел	ПЗ	Расчет среднего размера частиц по данным удельной поверхности. Определение среднего размера зерна и объемной доли фаз по микрофотографиям. Качественный анализ и количественный рентгенофазовый анализ. Расчет параметров решетки. Расчет размеров кристаллитов. Расчет микронапряжений.
3.	Аморфные тела, стекла, ситаллы. Функциональные неорганические наноматериалы	ПЗ	Изучение методов получения аморфных материалов и стекол. Определение способности к аморфизации по критериям. Изучение моделей структуры стекла. Изучение дисперсных системы.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в химию твердого тела. Монокристаллы	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Поликристаллы. Методы исследования твердых тел	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Аморфные тела, стекла, ситаллы. Функциональные неорганические наноматериалы	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в химию твердого тела. Монокристаллы	Контрольная работа
2.	Поликристаллы. Методы исследования твердых тел	Контрольная работа

3.	Аморфные тела, стекла, ситаллы. Функциональные неорганические наноматериалы	Контрольная работа
----	---	--------------------

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Контрольный работа**

#### **Раздел 1**

1. Дайте определение материалам.
2. Классификация материалов.
3. Что такое функциональные материалы? Приведите примеры.
4. Что такое метаматериалы?
5. Дайте определение наноматериалам.
6. Что такое твердое тело? Виды твердых тел.
7. Особенности кристаллических и аморфных тел.
8. Основные типы связей
9. Что такое ионная связь?
10. Дайте определение ковалентной связи
11. Что такое металлическая связь?
12. Водородная связь.
13. Координационная связь и комплексные соединения. Дайте определения.
14. Что такое координационное число? Лиганд?
15. Основные координационные фигуры.
16. Элементы координационные полиэдров.
17. Что такое мостиковый атом?
18. Виды неорганических структур на примере силикатов.
19. Что такое ван-дер-ваальсовая щель?
20. Что такое кристалл?
21. Чем характеризуется атомное строение кристалла?
22. Элементарная ячейка. Типы кристаллических решеток.
23. Что такое период трансляции?
24. Что такое примитивная ячейка?
25. Что такое структура кристалла?
26. Дайте определение пространственной решетке.
27. Что такое огранка кристалла?
28. Закон постоянства углов.
29. Закон целых чисел.
30. Символы узлов.
31. Символы рядов.
32. Символы плоскостей.
33. Параметры Вейсса.
34. Индексы Миллера.
35. Укажите плоскость (011) для кубического кристалла.
36. Укажите плоскость (101) для кубического кристалла.
37. Укажите плоскость (-213) для кубического кристалла.
38. Укажите плоскость (-3-31) для кубического кристалла.
39. Укажите плоскость (300) для кубического кристалла.
40. Укажите плоскость (123) для кубического кристалла.
41. Укажите плоскость (3-21) для кубического кристалла.
42. Укажите плоскость (1-1-1) для кубического кристалла.
43. Укажите плоскость (2-23) для кубического кристалла.
44. Укажите плоскость (4-10) для кубического кристалла.
45. Укажите плоскость (1-20) для кубического кристалла.
46. Укажите плоскость (30-1) для кубического кристалла.

47. Укажите плоскость (404) для кубического кристалла.
48. Укажите плоскость (142) для кубического кристалла.
49. Укажите плоскость (-1-41) для кубического кристалла.
50. Укажите плоскость (-1010) для гексагонального кристалла.
51. Укажите плоскость (-1100) для гексагонального кристалла.
52. Укажите плоскость (0-110) для гексагонального кристалла.
53. Укажите плоскость (1-100) для гексагонального кристалла.
54. Укажите плоскость (10-10) для гексагонального кристалла.
55. Укажите плоскость (01-10) для гексагонального кристалла.
56. Что такое симметрия?
57. Элементы симметрии.
58. Операции и элементы симметрии 1 рода.
59. Что такое плоскость симметрии?
60. Дайте определение оси симметрии. Что такое элементарный угол и порядок оси?
61. Что такое центр симметрии?
62. Операции и элементы симметрии 2 рода.
63. Дайте определение инверсионной оси симметрии.
64. Элементы пространственной симметрии.
65. Кристаллографические категории.
66. Что такое сингония?
67. Класс симметрии.
68. Формула симметрии. Правила записи международного символа точечной группы.
69. Международные символы классов симметрии (символы Германа-Могена).
70. Символы Шенфлиса.
71. Описание классов симметрии.
72. Что такое энантиоморфные многогранники?
73. Кратность (порядок) точечной группы.
74. Дайте определение голоэдриа и гемиморфия.
75. Укажите простые формы кристаллов низшей категории.
76. Укажите простые формы кристаллов средней категории.
77. Укажите простые формы кристаллов высшей категории.
78. Физические различные формы кристаллов.
79. Решетки Бравэ.
80. Условия выбора ячеек Бравэ.
81. Элементы симметрии кристаллических структур.
82. Что такое винтовая ось симметрии?
83. Дайте определение пространственной группе симметрии.
84. Основные типы структур: структура меди, магния, вольфрама.
85. Основные типы структур: структура каменной соли, алмаза, графита.
86. Основные типы структур: структура сфалерита и вюрцита.
87. Основные типы структур: структура перовскита, шпинели, корунда.
88. Что такое полиморфизм? Примеры.
89. Дайте определение полиморфизму и аллотропии.

## Раздел 2

1. Что такое дефекты?
2. Типы дефектов.
3. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов.
4. Линейные дефекты. Виды линейных дефектов.
5. Дислокации. Вектор Бюргерса.
6. Что такое плотность дислокаций и энергия дислокаций?
7. Поверхностные дефекты. Виды поверхностных дефектов.
8. Что такое дефекты упаковки и кристаллографический сдвиг?

9. Объемные дефекты.
10. Стехиометрические и нестехиометрические дефекты.
11. Изоструктурные кристаллы.
12. Изоморфизм.
13. Что такое твердый раствор?
14. Виды твердых растворов.
15. Диаграммы плавкости бинарных систем.
16. Правило Вегарда.
17. Изоморфное замещение.
18. Нестехиометрические соединения.
19. Отличительные свойства нестехиометрических соединений.
20. Классификация нестехиометрических соединений.
21. Область гомогенности. Дальтонида и бертоллида.
22. Тройные и более сложные нестехиометрические соединения.
23. Классификация соединений включения.
24. Что такое клатраты? Виды клатратов.
25. Газовые гидраты. Примеры.
26. Решетчатые клатраты. Примеры.
27. Тубулатоклатраты.
28. Интеркалаты. Примеры.
29. Стадии интеркаляции.
30. Поликристаллическое тело. Дайте определение.
31. Что такое порошок?
32. Классификация порошков по размерам.
33. Фракционный и гранулометрический состав порошков. Методы определения.
34. Характеристики порошков.
35. Связь удельной поверхности порошков со средним размером.
36. Границы и поверхности раздела, виды.
37. Дайте определение кристаллиту.
38. Отличие кристаллитов от блоков и зерен.
39. Классификация внутренней поверхности раздела по типу структуры разделяемых областей кристалла.
40. Виды границ между двумя твердыми фазами.
41. Эпитаксия и топотаксия.
42. Когерентные границы.
43. Полукогерентные границы.
44. Некогерентные границы.
45. Что такое текстура? В каких случаях она появляется?
46. Виды текстуры.
47. Что такое керамика?
48. Классификации керамики.
49. Дайте определение функциональной керамики, приведите примеры.
50. Способы определения среднего размера зерна.
51. Способы определения объемной доли фаз.
52. Что такое композиционные материалы?
53. Основные типы наполнителей композитов.
54. Типы матриц композитов.
55. Чем определяются свойства композитов?

### **Раздел 3**

1. Аморфные вещества и материалы.
2. Что такое стекло? Дайте определение.
3. Чем определяются физические свойства аморфных тел.

4. Методы получения аморфных материалов.
5. Методы получения аморфных веществ из жидкой фазы.
6. Методы получения аморфных веществ из газовой фазы.
7. Методы получения аморфных веществ из твердой фазы.
8. Что такое структурное стеклование?
9. Какой вязкости соответствует температура стеклования?
10. Связь удельного объема при кристаллизации и стекловании с температурой.
11. Термодинамический и кинетический подходы для описания перехода из
12. расплавленного состояния в аморфное
13. ТТТ диаграммы
14. Кристаллитная модель.
15. Модель неупорядоченной сетки.
16. Модель Бернала.
17. Что такое полиэдры Бернала и дыры Бернала?
18. Модель Гаскела.
19. Модель на основе полиэдров Франка-Каспера.
20. Полиэдры Воронова.
21. Что такое дисклинации?
22. Дайте определение диспирации.
23. Вектор Франка.
24. Виды дисклинаций.
25. Виды диспираций.
26. Дисклинации Ривьера.
27. Полиэдрические модели.
28. Структурные критерии аморфизации: условия стеклования и критерий
29. Стэнворта.
30. Химические критерии аморфизации.
31. Эмпирические правила образования металлических стекол.
32. Критерий на основе критической скорости охлаждения.
33. Критерии на основе приведенной температуры.
34. Определение способности к аморфизации по виду диаграмм состояния.
35. Устойчивость стекол.
36. Характеристические температуры. Как их определяют?
37. Связь температуры стеклования со скоростью снижения температуры. Зона
38. переохлаждения.
39. Критическая скорость закаливания.
40. Влияние значений критической скорости от состава стекол.
41. Классификация функциональных стекол. Примеры
42. Что такое ситаллы и как их получают?

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной

материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал навыки</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>



	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Кристаллические и аморфные тела
2. Структура кристалла и пространственная решетка.
3. Огранка кристалла. Основные законы.
4. Символы в кристаллографии
5. Кристаллические структуры твердых тел.
6. Дефекты структуры твердых тел.
7. Изоморфизм.
8. Свойства порошков. Текстура.
9. Керамика.
10. Композиты.
11. Поликристаллы.
12. Порошки, их классификация.
13. Фракционный и гранулометрический состав.
14. Характеристики порошков.
15. Границы и поверхности раздела.
16. Кристаллит, его отличие от блока.
17. Домены.
18. Методы исследования твердых тел.
19. Рентгенофазовый анализ
20. Характеристика аморфных тел. Методы получения.
21. Критерии аморфизации
22. Аморфные тела.
23. Стекло.
24. Методы получения аморфных материалов и стекол.
25. Модели структуры стекла
26. Дисперсные системы. Наноматериалы.
27. Покрытия и пленки.
28. Нитевидные материалы.
29. Пористые материалы

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам

Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

- Ильин, А. П. Химия твердого тела : учебное пособие / А. П. Ильин, Н. Е. Гордина. — Иваново : ИГХТУ, 2006. — 216 с. — ISBN 5-9616-0126-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4486>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Уваров, Н. Ф. Химия твердого тела : учебное пособие / Н. Ф. Уваров, Ю. Г. Матейшина. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-7782-3831-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869096>. – Режим доступа: по подписке.

### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Экстракция в технологии редких металлов», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

ПК-1.1; ПК-3.1

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – углубленное изучение основ экстракционного способа извлечения элементов из водного раствора в органический, содержащий экстрагент, с целью концентрирования целевого компонента или разделения близких по свойствам элементов, широко применяемых в современной гидрометаллургии редких металлов и в технологии радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные положения термодинамики экстракции и параметры, описывающие экстракционное равновесие;
- основные положения кинетики экстракции металлов и пути интенсификации скорости экстракционного массопереноса;
- состав и строение экстрагентов кислотного, нейтрального и основного типа, механизмы извлечения металлов в органическую фазу, влияние состава и строения на экстракционную способность и возможность реэкстракции;
- состав смесей экстрагентов для получения синергетного эффекта;
- возможности супрамолекулярных экстрагентов для извлечения и разделения редких металлов;
- основные требования к экстрагентам и разбавителям в технологии редких металлов;
- варианты выполнения экстракционного процесса;

**уметь:**

- подобрать подходящий экстрагент для извлечения и концентрирования целевого редкого металла (или разделения смеси редких металлов) из водного раствора конкретного состава;
- проводить сравнение известных и вновь синтезированных экстрагентов и давать компетентную оценку их преимуществам и недостаткам;
- установить механизм экстракции редкого металла при использовании ранее не изученных экстракционных систем и предложить условия реэкстракции;
- находить оптимальные варианты и условия проведения экстракционных процессов с целью исключения появления межфазных образований;

**владеть:**

- методами расчета термодинамических и кинетических параметров экстракционного процесса;
- методами установления состава синергетных комплексов при экстракции смесью экстрагентов;
- навыками практического применения знаний об извлечении редких металлов экстракционными методами.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Термодинамика экстракции								
2.	Кинетика экстракции								
3.	Экстрагенты различной природы								
4.	Экстракция смесями экстрагентов. Супрамолекулярные экстрагенты								
5.	Требования к экстрагентам. Экстракция из многокомпонентных растворов								
6.	Различные варианты выполнения экстракционного извлечения								

***Примечания:***

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Термодинамика экстракции	<p>Жидкостная экстракция. Отличие извлечения неорганических соединений в органическую фазу от органических. Термодинамика экстракции. Правило фаз. Установление равновесия при выравнивании химических потенциалов. Отличие экстракции электролитов от экстракции неэлектролитов. Различные виды изотермы экстракции. Графическое и математическое изображение изотермы. Объяснение S-образности начального участка изотермы при графическом изображении.</p> <p>Коэффициенты распределения и разделения элементов. Степень извлечения. Закон действующих масс при экстракции с химической реакцией взаимодействия с экстрагентом. Константы равновесия: термодинамическая, эффективная и концентрационная.</p> <p>Высаливание при экстракции и его причины. Метод разбавления как способ определения химизма экстракционного процесса. Определение величины рН полуэкстракции.</p>
2.	Кинетика экстракции	<p>Кинетика экстракции. Двухпленочная теория Нернста-Льюиса-Уитмена. <math>\beta</math> коэффициент массопередачи. Аддитивность фазовых сопротивлений. Условия правомерности двухпленочной теории. Влияние размера капель экстракционной эмульсии на массопередачу. Определение коэффициента массопередачи экспериментальным путем.</p> <p>Процессы, происходящие на границе раздела фаз. Состояние неорганических веществ на границе раздела фаз. Структурно-механический барьер на границе раздела фаз и его влияние на ход кинетической кривой. Роль поверхностно-активных веществ (ПАВ) в экстракционных процессах. Расчет параметра упаковки. Мицеллярная экстракция.</p>
3.	Экстрагенты различной природы	<p>Классификация экстрагентов. Экстрагенты кислотного типа. Карбоновые, фосфорорганические и фосфонитрильные кислоты. Их структуры и ионообменные группы. Механизм экстракции кислотными экстрагентами. Влияние состава на экстракционную способность. Закон действующих масс применительно к экстрагентам кислотного типа. Возможность димеризации кислых экстрагентов. Тетрадный эффект при экстракции РЗЭ. Реэкстракция металлов из органической фазы. Хелатирующие реагенты. <math>\beta</math>-дикетоны. Кето-енольная перегруппировка. Оксиоксимы. Причины повышенной устойчивости хелатных соединений.</p> <p>Нейтральные экстрагенты. Их структуры и функциональные группы. Карбонильные и фосфорильные экстрагенты. Сульфоксиды. N-окиси. Нейтральные фосфорорганические соединения (НФОС). Экстракция неорганических кислот и металлов. Сольватный механизм экстракции. Сольватное число. Установление величины сольватного числа. Влияние состава НФОС на экстракционную способность. Эффект аномального арильного упрочнения. Закон действующих масс применительно к НФОС. Реэкстракция металлов из НФОС.</p> <p>Экстрагенты-основания. Первичные, вторичные и третичные амины. Механизм экстракции кислот и металлов. Ассоциация солей аминов в органической фазе. Условия появления «третьей фазы». Четвертичные аммониевые основания и их соли. Механизм экстракции металлов. Реакции присоединения и замещения. Особенности состояния органических солей</p>

		металлов при экстракции четвертичными аммониевыми солями. Реэкстракция.
4.	Экстракция смесями экстрагентов. Супрамолекулярные экстрагенты	Экстракция смесями экстрагентов. Бинарные экстрагенты. Реакции их получения. Механизм экстракции и реэкстракции бинарными экстрагентами. Возможность извлечения из кислых, солевых и щелочных растворов. Реакции экстракции и реэкстракции металлов. Синергетный и антагонистический эффект при экстракции металлов смесями экстрагентов. Причины синергетного и антагонистического эффекта. Смеси экстрагентов, дающие максимальный синергетный эффект. Синергетный эффект при добавке нейтральных экстрагентов к солям четвертичных аммониевых оснований. Методы определения состава синергетных соединений. Бифункциональные экстрагенты. Карбамоилфосфиноксиды. Супрамолекулярные экстрагенты. Краун-эфиры и криптанды. Механизм извлечения металлов в краун-эфиры. Реакция «гость – хозяин». Влияние величины полости краун-эфира на селективность. Примеры краун-эфиров для извлечения определенных металлов. Разделение изотопов с применением краун-эфиров. Достоинства и недостатки краун-эфиров. Роль краун-эфиров в экстракции анионов. Поданды. Сравнение подандов и краун-эфиров. Каликсарены.
5.	Требования к экстрагентам. Экстракция из многокомпонентных растворов	Требования, предъявляемые к экстрагенту в технологии: экстракционная способность, селективность, физические свойства (плотность), стоимость, минимальная токсичность, отсюда – величина растворимости в водной фазе, химическая и гидролитическая устойчивость. Примеры экстрагентов, широко применяемых в технологии. Разбавители экстрагентов. Требования к их свойствам. Коллоидно-химические аспекты экстракционных процессов. Возможность появления «третьей фазы». Отличие «третьей фазы» от появляющихся на границе раздела фаз межфазных образований. Модификаторы. Экстракция из многокомпонентных растворов. Влияние природы фоновой минеральной кислоты на селективность экстрагентов. Влияние концентрации фоновой кислоты на извлечение металлов. Экстракция из растворов, многокомпонентных по металлу. Условия и причины увеличения экстрагируемости одного из компонентов или ее подавления в результате наличия другого металла.
6.	Различные варианты выполнения экстракционного извлечения	Экстракция металлов в условиях отличия от наиболее распространенной двухфазной системы «водный раствор солей металла – органический раствор экстрагента». ТВЭСы и импрегнаты. Экстракция в множественные эмульсии. Пертрактор. Концентрирование целевого элемента в результате транспортной реакции при переносе через твердую мембрану, содержащую растворенный экстрагент, в фазу, содержащую реэкстрагирующий реагент. Сверхкритическая флюидная экстракция.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Термодинамика экстракции	ПЗ	Экстракционное равновесие. Термодинамика. Построение изотерм экстракции различных редких металлов кислотами, нейтральными либо основными экстрагентами на основе справочных данных, расчет концентрационных констант равновесия в широком интервале условий эксперимента.
2.	Кинетика экстракции	ПЗ	Кинетика экстракции. Определение коэффициентов массопередачи по органической и водной фазе из заданных экспериментальных кинетических кривых. Установление размерности коэффициента.

3.	Экстрагенты различной природы	ПЗ	Установление механизма экстракции редкого металла экстрагентом кислотного типа и нейтральным экстрагентом логарифмическим методом из заданных экспериментальных данных. Определение сольватного числа. Определение степени извлечения при изменении условий.
4.	Экстракция смесями экстрагентов. Супрамолекулярные экстрагенты	ПЗ	Установление механизма экстракции редкого металла экстрагентом основного типа логарифмическим методом из заданных экспериментальных данных. Установление состава синергетного комплекса
5.	Требования к экстрагентам. Экстракция из многокомпонентных растворов	ПЗ	Экстракция редкого металла из многокомпонентных растворов. Обзор конкретных результатов влияния кислотности на экстракцию металлов при использовании экстрагентов различных классов. Разбор случаев подавления экстракции и усиления экстракции одного металла другим.
6.	Различные варианты выполнения экстракционного извлечения	ПЗ	Коллоидно-химический аспект экстракционного извлечения. Состояние границы раздела фаз под влиянием ПАВ. Возможность избежать приложения механической энергии для перемешивания фаз. Экстрагенты–ПАВ. Дипольные моменты экстрагируемых соединений. Экспериментальные доказательства концентрирования неорганических полимеров на ГРФ с образованием пленок (по литературным данным).

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Термодинамика экстракции	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Кинетика экстракции	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Экстрагенты различной природы	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Экстракция смесями экстрагентов. Супрамолекулярные экстрагенты	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Требования к экстрагентам. Экстракция из многокомпонентных растворов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Различные варианты выполнения экстракционного извлечения	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Термодинамика экстракции	Контрольная работа
2.	Кинетика экстракции	Контрольная работа
3.	Экстрагенты различной природы	Контрольная работа
4.	Экстракция смесями экстрагентов. Супрамолекулярные экстрагенты	Контрольная работа
5.	Требования к экстрагентам. Экстракция из многокомпонентных растворов	Контрольная работа



6.	Различные варианты выполнения экстракционного извлечения	Контрольная работа
----	--	--------------------

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Контрольная работа**

##### **Контрольная работа № 1**

1. Определение процесса жидкостной экстракция.
2. Отличие извлечения неорганических соединений в органическую фазу от органических.
3. Термодинамика экстракции. Правило фаз.
4. Установление равновесия при выравнивании химических потенциалов.
5. Отличие экстракции электролитов от экстракции неэлектролитов.
6. Изотермы экстракции и их виды.
7. Графическое и математическое изображение изотерм экстракции.
8. Объяснение S-образности начального участка изотермы при графическом изображении.
9. Коэффициенты распределения и разделения элементов.
10. Закон действующих масс при экстракции с химической реакцией взаимодействия с экстрагентом.
11. Константы равновесия: термодинамическая, эффективная и концентрационная.
12. Высаливание при экстракции и его причины.
13. Метод разбавления как способ определения химизма экстракционного процесса.
14. Определение величины рН полуэкстракции.
15. Кинетика экстракции. Двухпленочная теория Нернста-Льюиса—Уитмена.
16.  $\beta$  коэффициент массопередачи.
17. Аддитивность фазовых сопротивлений.
18. Условия правомерности двухпленочной теории.
19. Влияние размера капель экстракционной эмульсии на массопередачу.
20. Определение коэффициента массопередачи экспериментальным путем.
21. Процессы, происходящие на границе раздела фаз.
22. Состояние неорганических веществ на границе раздела фаз.
23. Структурно-механический барьер на границе раздела фаз и его влияние на ход кинетической кривой.
24. Роль поверхностно-активных веществ (ПАВ) в экстракционных процессах.
25. Расчет параметра упаковки.
26. Мицеллярная экстракция.

##### **Контрольная работа № 2**

1. Классификация экстрагентов.
2. Экстрагенты кислотного типа. Карбоновые, фосфорорганические и фосфонитрильные кислоты.
3. Структуры и ионообменные группы экстрагентов кислотного типа.
4. Механизм экстракции кислыми экстрагентами. Влияние состава на экстракционную способность
5. Закон действующих масс применительно к экстрагентам кислотного типа.
6. Возможность димеризации кислых экстрагентов.
7. Тетрадный эффект при экстракции РЗЭ кислотными экстрагентами.
8. Реэкстракция металлов из органической фазы.
9. Хелатирующие реагенты.  $\beta$ -дикетоны.
10. Кето-енольная перегруппировка.
11. Хелатирующие реагенты. Оксиоксимы.
12. Нейтральные экстрагенты. Их структуры и функциональные группы.
13. Карбонильные и фосфорильные экстрагенты.

14. Нейтральные экстрагенты. Сульфоксиды. N-окиси.
15. Нейтральные фосфорорганические соединения (НФОС).
16. Экстракция неорганических кислот и металлов нейтральными экстрагентами.
17. Сольватный механизм экстракции.
18. Сольватное число. Установление величины сольватного числа.
19. Гидратно-сольватный механизм экстракции.
20. Влияние состава НФОС на экстракционную способность. Эффект аномального арильного упрочнения.
21. Закон действующих масс применительно к НФОС.
22. Реэкстракция металлов из НФОС.
23. Экстрагенты-основания. Первичные, вторичные и третичные амины.
24. Механизм экстракции кислот и металлов.
25. Ассоциация солей аминов в органической фазе. Условия появления «третьей фазы».
26. Четвертичные аммониевые основания и их соли.
27. Механизм экстракции металлов. Реакции присоединения и замещения.
28. Особенности состояния органических солей металлов при экстракции четвертичными аммониевыми солями.
29. Реэкстракция металлов из солей четвертичных аммониевых оснований.
30. Экстракция смесями экстрагентов. Бинарные экстрагенты.
31. Механизм экстракции и реэкстракции бинарными экстрагентами.
32. Экстракция неорганических соединений бинарными экстрагентами из кислых, солевых и щелочных растворов.
33. Реакции экстракции и реэкстракции металлов.
34. Синергетный и антагонистический эффект при экстракции металлов смесями экстрагентов.
35. Причины синергетного и антагонистического эффекта.
36. Методы определения состава синергетных соединений.
37. Бифункциональные экстрагенты. Карбамоилфосфиноксиды.
38. Супрамолекулярные экстрагенты. Краун-эфиры и криптанды.
39. Механизм извлечения металлов в краун-эфиры. Реакция «гость – хозяин».
40. Влияние величины полости краун-эфира на селективность. Примеры краун-эфиров для извлечения определенных металлов.
41. Разделение изотопов с применением краун-эфиров.
42. Поданды.
43. Сравнение подандов и краун-эфиров.
44. Каликсарены.

### **Контрольная работа № 3**

1. Требования, предъявляемые к экстрагенту в технологии: экстракционная способность.
2. Требования, предъявляемые к экстрагенту в технологии: селективность, физические свойства (плотность).
3. Требования, предъявляемые к экстрагенту в технологии: стоимость, минимальная токсичность.
4. Примеры экстрагентов, широко применяемых в технологии.
5. Разбавители экстрагентов. Требования к их свойствам.
6. Коллоидно-химические аспекты экстракционных процессов. Возможность появления «третьей фазы».
7. Отличие «третьей фазы» от появляющихся на границе раздела фаз межфазных образований.
8. Модификаторы и их роль в предотвращении образования «третьей фазы».
9. Экстракция из многокомпонентных растворов.
10. Влияние природы фоновой минеральной кислоты на селективность экстрагентов.

11. Влияние концентрации фоновой кислоты на извлечение металлов.
12. Экстракция из растворов, многокомпонентных по металлу.
13. Условия и причины увеличения экстрагируемости одного из компонентов или ее подавления в результате наличия другого металла.
14. Экстракция металлов в условиях отличия от двухфазной системы «водный раствор солей металла – органический раствор экстрагента».
15. ТВЭКСы и импрегнаты.
16. Экстракция в множественные эмульсии. Пертрактор.
17. Концентрирование целевого элемента в результате транспортной реакции при переносе через твердую мембрану, содержащую растворенный экстрагент, в фазу, содержащую реэкстрагирующий реагент.
18. Сверхкритическая флюидная экстракция.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,

		- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Определение процесса жидкостной экстракция.
2. Отличие извлечения неорганических соединений в органическую фазу от органических.
3. Термодинамика экстракции. Правило фаз.
4. Установление равновесия при выравнивании химических потенциалов.
5. Отличие экстракции электролитов от экстракции неэлектролитов.
6. Изотермы экстракции и их виды.
7. Графическое и математическое изображение изотерм экстракции.

8. Объяснение S-образности начального участка изотермы при графическом изображении.
9. Коэффициенты распределения и разделения элементов.
10. Закон действующих масс при экстракции с химической реакцией взаимодействия с экстрагентом.
11. Константы равновесия: термодинамическая, эффективная и концентрационная.
12. Высаливание при экстракции и его причины.
13. Классификация экстрагентов.
14. Экстрагенты кислотного типа. Карбоновые, фосфорорганические и фосфонитрильные кислоты.
15. Структуры и ионообменные группы экстрагентов кислотного типа.
16. Механизм экстракции кислыми экстрагентами. Влияние состава на экстракционную способность
17. Закон действующих масс применительно к экстрагентам кислотного типа.
18. Возможность димеризации кислых экстрагентов.
19. Тетрадный эффект при экстракции РЗЭ кислотными экстрагентами.
20. Реэкстракция металлов из органической фазы.
21. Хелатирующие реагенты.  $\beta$ - дикетоны.
22. Кето-енольная перегруппировка.
23. Хелатирующие реагенты. Оксиоксимы.
24. Нейтральные экстрагенты. Их структуры и функциональные группы.
25. Карбонильные и фосфорильные экстрагенты.
26. Требования, предъявляемые к экстрагенту в технологии: экстракционная способность.
27. Требования, предъявляемые к экстрагенту в технологии: селективность, физические свойства (плотность).
28. Требования, предъявляемые к экстрагенту в технологии: стоимость, минимальная токсичность.
29. Примеры экстрагентов, широко применяемых в технологии.
30. Разбавители экстрагентов. Требования к их свойствам.
31. Коллоидно-химические аспекты экстракционных процессов. Возможность появления «третьей фазы».
32. Отличие «третьей фазы от появляющихся на границе раздела фаз межфазных образований.
33. Модификаторы и их роль в предотвращении образования «третьей фазы».
34. Экстракция из многокомпонентных растворов.
35. Влияние природы фоновой минеральной кислоты на селективность экстрагентов.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения

	- использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Кудреватых, Н. В. Физика металлов. Редкоземельные металлы и их соединения : учебное пособие для вузов / Н. В. Кудреватых, А. С. Волегов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9977-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492228>.
2. Поляков, Е. Г. Металлургия редкоземельных металлов : учебное пособие для вузов / Е. Г. Поляков, А. В. Нечаев, А. В. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 501 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12813-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518961>.

### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.

5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Ионообменные процессы в технологии редких и редкоземельных металлов», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение ионообменных процессов в технологии редких и редкоземельных металлов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- современные методики проведения экспериментальных исследований в области ионообменных процессов и способы представления результатов исследований
- современные тенденции и новые перспективные ионообменные методы переработки минерального сырья, содержащего редкие, радиоактивные, цветные и благородные металлы, отработавшего топлива, а также в процессах очистки сточных вод и сбросных растворов;
- теоретические основы ионообменных процессов; методы исследования ионообменных равновесий; принцип работы основного технологического оборудования ионообменной технологии;

**уметь:**

- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- выявлять перспективные малоотходные технологии получения материалов на основе редких, рассеянных и радиоактивных элементов и их соединений составлять планы и программы проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач;



- применять полученные знания для разработки процессов извлечения редких благородных и редких тугоплавких металлов с использованием ионообменных процессов;

**владеть:**

- способностью к безопасному проведению технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла с использованием ионообменной технологии
- основными критериями, лежащими в основе выбора ионообменной технологии в производстве редких, рассеянных и радиоактивных элементов;
- способностью к организации и проведению исследований по ионообменному способу выделения, разделения и тонкой очистке редких, благородных и редких тугоплавких металлов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Основные понятия и терминология. Классификация ионообменных материалов	4	0	4	0	0	0	4
2.	Общие сведения о синтезе ионообменных материалов	4	0	4	0	0	0	4
3.	Физико-химические свойства и основные характеристики ионитов. Механическая, термическая, химическая и радиационная стойкость ионитов, отравление ионитов	4	0	4	0	0	0	4
4.	Равновесие ионного обмена, селективность ионитов	4	0	4	0	0	0	4
5.	Кинетика ионного обмена	4	0	4	0	0	0	4

6.	Динамика ионного обмена. Ионообменная хроматография	4	0	4	0	0	0	4
7.	Основные стадии ионообменных процессов. Способы реализации ионообменных процессов на практике (сорбция из пульпы, сорбция из растворов). Аппаратурное оформление ионообменных процессов	4	0	4	0	0	0	4
8.	Общие принципы, лежащие в основе выбора ионообменных процессов для решения технологических задач. Методики проведения экспериментальных технологических исследований	4	0	4	0	0	0	4
9.	Ионообменные процессы в технологии отдельных редких, цветных, благородных металлов, радиоактивных элементов, высокочистых веществ, в процессах водоподготовки, очистки сбросных растворов	4	0	4	0	0	0	4

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Основные понятия и терминология. Классификация ионообменных материалов	Понятие ионного обмена, основная терминология. Матрицы и функциональные группы ионитов. Историческая справка. Роль ионного обмена в гидрометаллургии редких, и радиоактивных элементов, благородных и цветных металлов, процессах водоподготовки, технологии высокочистых веществ, утилизации отходов. Цель и задачи курса. Неорганические иониты (глины, цеолиты, гидратированные оксиды поливалентных металлов, малорастворимые соли поливалентных металлов, ферроцианиды, соли гетерополикислот, малорастворимые сульфиды) органические иониты (сульфоугли, активированные угли, иониты на основе

		целлюлозы, ионообменные смолы, включая катиониты, аниониты, амфолиты, комплексообразующие иониты, электроно- и электроноинообменники, ионообменные мембраны, ионообменные ткани, комбинированные иониты–импрегнанты и твэкссы.
2.	Общие сведения о синтезе ионообменных материалов	Принципы синтеза конденсационных и полимеризационных ионообменных смол. Особенности синтеза гелевых макросетчатых и макропористых ионообменных смол. Методы синтеза неорганических ионитов. Способы получения комбинированных ионитов. Твэкссы и импрегнанты. Получения активированных углей и способы изменения их ионообменных свойств.
3.	Физико-химические свойства и основные характеристики ионитов. Механическая, термическая, химическая и радиационная стойкость ионитов, отравление ионитов	Явления, происходящие при контакте ионитов с водными растворами. Основные характеристики ионитов: влажность, емкость, удельный объем, влагоемкость, зернение ионитов. Взаимосвязь набухания ионитов с их емкостью, сшитостью, концентрацией и кислотностью раствора. Донановское равновесие. Кислотно-основные свойства ионитов, потенциметрическое титрование ионитов. Механическая прочность ионитов – стойкость к истиранию и осмотическая стойкость. Явление осмотического шока. Термическая стойкость органических и неорганических ионитов. Изменения в ионитах, происходящие при повышенных температурах. Химическая стойкость органических и неорганических ионитов в растворах солей, кислот, щелочей, окислителей. Радиационная стойкость ионитов. Явление отравления ионитов и способы его устранения.
4.	Равновесие ионного обмена, селективность ионитов	Общие сведения о структуре водных растворов, состоянии ионов в растворах и образовании координационных соединений в растворах. Константа равновесия и селективность ионного обмена. Электроселективность. Взаимосвязь селективности ионного обмена с взаимодействиями в фазе раствора и фазе ионита. Уравнение Эйзенмана. Природа селективности катионного и анионного обмена. Особенности ионного обмена на комплексообразующих ионитах, комплексообразование ионов металлов с функциональными группами ионитов. Понятие изотермы сорбции. Влияние состава растворов и строения ионитов на селективность ионного обмена. Ситовой эффект. Закономерности катионного обмена и анионного обмена в разбавленных и концентрированных водных растворах. Влияние лигандов, способных к комплексообразованию с ионами металлов, на селективность ионитов. Влияние органических растворителей и температуры на избирательные свойства ионитов. Природа селективности ионного обмена на неорганических ионитах и активированных углях.
5.	Кинетика ионного обмена	Скорость ионного обмена, ионный обмен как многостадийный процесс, скоростьлимитирующая стадия. Коэффициенты диффузии ионов, эффективные коэффициенты диффузии, время полуобмена. Методы определения стадии, лимитирующей скорость ионного обмена. Уравнения, описывающие пленочную и гелевую кинетику. Экспериментальное определение эффективных коэффициентов диффузии ионов. Влияние заряда обменивающихся ионов, концентрации растворов, набухания, пористой структуры и природы функциональных групп ионитов на величину коэффициентов внутренней диффузии. Влияние температуры на скорость ионного обмена, энергия активации ионообменных процессов. Особенности кинетики ионного обмена на неорганических и комбинированных ионитах.
6.	Динамика ионного обмена. Ионообменная хроматография	Явления, происходящие при протекании раствора через колонку с ионитом, формирование фронта сорбции ионов в колонне и его перемещение по высоте слоя. Выходные кривая

		сорбции и десорбции ионов, емкость до проскока и полная динамическая обменная емкость. Уравнение Шилова. Основные виды ионообменной хроматографии: фронтальная, элюентная (обычная элюентная, ступенчатая, селективная, вытеснительная, с замедлителем,). Представления о тарелочной теории.
7.	Основные стадии ионообменных процессов. Способы реализации ионообменных процессов на практике (сорбция из пульпы, сорбция из растворов). Аппаратурное оформление ионообменных процессов	Основные стадии ионообменного процесса: подготовка ионита, сорбция, десорбция, регенерация ионита, промывка. Особенности проведения десорбции ионов металлов из ионитов различной природы. Сорбция из растворов и сорбция из пульпы. Применение колонных аппаратов с неподвижным слоем ионита, с движущимся слоем ионита, каскадов аппаратов с перемешиванием ионита.
8.	Общие принципы, лежащие в основе выбора ионообменных процессов для решения технологических задач. Методики проведения экспериментальных технологических исследований	Основные факторы, определяющие выбор ионита, технологическую схему процесса и его аппаратное оформление: состав растворов, степень, состояние извлекаемых и посторонних ионов в исходных растворах (катионы, анионы, нейтральные молекулы, коллоидные частицы), допустимость изменения параметров исходных растворов, легкость десорбции извлекаемых компонентов из ионитов и возможность простого выделения ценных компонентов из десорбатов в виде товарных продуктов или полупродуктов, удобных для дальнейшей переработки (или выделения вредных компонентов в виде компактных соединений, пригодных для захоронивания). Общий порядок и методика проведения исследований для выбора ионита и принципиальной технологической схемы процесса.
9.	Ионообменные процессы в технологии отдельных редких, цветных, благородных металлов, радиоактивных элементов, высокочистых веществ, в процессах водоподготовки, очистки сбросных растворов	Примеры применения ионного обмена в процессах водоочистки, в гидрометаллургии урана, молибдена, вольфрама, рения, редкоземельных элементов, золота, получения высокочистых соединений различных элементов, извлечения и очистки плутония и нептуния в процессах переработки облученного ядерного горючего, очистки жидких радиоактивных отходов от цезия-137, очистки отработанных растворов и промывных вод гальванического производства.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Основные понятия и терминология. Классификация ионообменных материалов	ПЗ	Классификация ионообменных материалов. Особенности строения неорганических ионитов. Состав функциональных групп ионообменных смол. Ионообменные мембраны
2.	Общие сведения о синтезе ионообменных материалов	ПЗ	Принципы синтеза конденсационных и полимеризационных ионообменных смол. Особенности синтеза гелевых макросетчатых и макропористых ионообменных смол. Методы синтеза неорганических ионитов. Способы получения комбинированных ионитов. Твэкссы и импреганты. Получения активированных углей и способы изменения их ионообменных свойств.
3.	Физико-химические свойства и основные характеристики ионитов. Механическая, термическая, химическая и радиационная стойкость ионитов, отравление ионитов	ПЗ	Способы определения основных характеристики ионитов. Особенности проведения потенциометрического титрования ионитов.
4.	Равновесие ионного обмена, селективность ионитов	ПЗ	Особенности селективности катионного и анионного обмена. Ряды сродства ионов к катионитам, анионитам и комплексообразующим ионитам. Коэффициенты распределения, разделения, константы обмена.
5.	Кинетика ионного обмена	ПЗ	Основные количественные характеристики, описывающие кинетику ионного обмена.

			Экспериментальное определение времени полуобмена, эффективных коэффициентов диффузии ионов.
6.	Динамика ионного обмена. Ионообменная хроматография	ПЗ	Факторы, влияющие на форму выходной кривой: селективность и кинетика ионного обмена, скорость подачи раствора, зернение сорбента, отношение высоты слоя сорбента к диаметру колонны, температура. Применение различных видов хроматографии для решения практических задач.
7.	Основные стадии ионообменных процессов. Способы реализации ионообменных процессов на практике (сорбция из пульпы, сорбция из растворов). Аппаратурное оформление ионообменных процессов	ПЗ	Особенности проведения процессов сорбции из пульпы. Сорбционное выщелачивание. Типы колонных аппаратов.
8.	Общие принципы, лежащие в основе выбора ионообменных процессов для решения технологических задач. Методики проведения экспериментальных технологических исследований	ПЗ	Последовательность проведения отдельных экспериментов при выборе ионообменной технологии (на примерах из практики).
9.	Ионообменные процессы в технологии отдельных редких, цветных, благородных металлов, радиоактивных элементов, высококислотных веществ, в процессах водоподготовки, очистки сбросных растворов	ПЗ	Умягчение и деионизации воды. Ионный обмен в технологии рассеянных редких элементов. Особенности хроматографического разделения редкоземельных металлов.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Основные понятия и терминология. Классификация ионообменных материалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Общие сведения о синтезе ионообменных материалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Физико-химические свойства и основные характеристики ионитов. Механическая, термическая, химическая и радиационная стойкость ионитов, отравление ионитов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Равновесие ионного обмена, селективность ионитов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Кинетика ионного обмена	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Динамика ионного обмена. Ионообменная хроматография	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
7.	Основные стадии ионообменных процессов. Способы реализации ионообменных процессов на практике (сорбция из пульпы, сорбция из растворов). Аппаратурное оформление ионообменных процессов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
8.	Общие принципы, лежащие в основе выбора ионообменных процессов для решения технологических задач. Методики проведения экспериментальных технологических исследований	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

9.	Ионообменные процессы в технологии отдельных редких, цветных, благородных металлов, радиоактивных элементов, высокочистых веществ, в процессах водоподготовки, очистки сбросных растворов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
----	---	---

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Основные понятия и терминология. Классификация ионообменных материалов	Устный опрос. Реферат
2.	Общие сведения о синтезе ионообменных материалов	Устный опрос. Реферат
3.	Физико-химические свойства и основные характеристики ионитов. Механическая, термическая, химическая и радиационная стойкость ионитов, отравление ионитов	Устный опрос. Реферат
4.	Равновесие ионного обмена, селективность ионитов	Устный опрос. Реферат
5.	Кинетика ионного обмена	Устный опрос. Реферат
6.	Динамика ионного обмена. Ионообменная хроматография	Устный опрос. Реферат
7.	Основные стадии ионообменных процессов. Способы реализации ионообменных процессов на практике (сорбция из пульпы, сорбция из растворов). Аппаратурное оформление ионообменных процессов	Устный опрос. Реферат
8.	Общие принципы, лежащие в основе выбора ионообменных процессов для решения технологических задач. Методики проведения экспериментальных технологических исследований	Устный опрос. Реферат
9.	Ионообменные процессы в технологии отдельных редких, цветных, благородных металлов, радиоактивных элементов, высокочистых веществ, в процессах водоподготовки, очистки сбросных растворов	Устный опрос. Реферат

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Классификация ионообменных материалов.
2. Особенности строения неорганических ионитов.
3. Состав функциональных групп ионообменных смол.
4. Ионообменные мембраны
5. Принципы синтеза конденсационных и полимеризационных ионообменных смол.
6. Особенности синтеза гелевых макропорчатых и макропористых ионообменных смол.
7. Методы синтеза неорганических ионитов.
8. Способы получения комбинированных ионитов.
9. Твэкссы и импрегнанты.
10. Получения активированных углей и способы изменения их ионообменных свойств.
11. Способы определения основных характеристики ионитов.
12. Особенности проведения потенциометрического титрования ионитов.
13. Особенности селективности катионного и анионного обмена.

14. Ряды сродства ионов к катионитам, анионитам и комплексообразующим ионитам.
15. Коэффициенты распределения, разделения, константы обмена.
16. Основные количественные характеристики, описывающие кинетику ионного обмена.
17. Экспериментальное определение времени полуобмена, эффективных коэффициентов диффузии ионов.
18. Факторы, влияющие на форму выходной кривой: селективность и кинетика ионного обмена, скорость подачи раствора, зернение сорбента, отношение высоты слоя сорбента к диаметру колонны, температура.
19. Применение различных видов хроматографии для решения практических задач.
20. Особенности проведения процессов сорбции из пульпы.
21. Сорбционное выщелачивание.
22. Типы колонных аппаратов.
23. Последовательность проведения отдельных экспериментов при выборе ионообменной технологии (на примерах из практики).
24. Умягчение и деионизации воды.
25. Ионный обмен в технологии рассеянных редких элементов.
26. Особенности хроматографического разделения редкоземельных металлов.

### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Сорбционное извлечение ванадия на анионитах различной основности.
2. Сорбционное извлечение урана из карбонатных растворов.
3. Конверсия вольфрамата натрия в вольфраMAT аммония с помощью сильноосновных
4. анионитов.
5. Конверсия вольфрамата натрия в вольфраMAT аммония с помощью слабоосновных
6. анионитов.
7. Извлечение рения из сульфатных растворов на анионитах с различной морфологии матрицы.
8. Кинетика сорбции рения на анионитах с различной морфологии матрицы.
9. Сорбционное извлечение рения из растворов от выщелачивания пылей медно-никелевого производства.
10. Сравнительные данные по сорбции молибдена из растворов минеральных кислот на
11. фосфонокислотных катионитах и анионитах
12. Сорбционное извлечение молибдена из травильных растворов электролампового
13. производства.
14. 10. Извлечение родия из хлоридных растворов на анионитах и
15. комплексообразующих ионитах.
16. Нахождение условий десорбции железа из фосфорнокислотных катионитов.
17. Сорбционное извлечение палладия из многокомпонентных хлоридных растворов
18. Извлечение молибдена в процессе осаждения вольфрамовой кислоты сорбцией из
19. пульпы.
20. Катионообменное извлечение лантана из бедных растворов.
21. Сорбция скандия из растворов минеральных кислот на ионитах различных классов.
22. Сорбционное извлечение скандия из карбонатно-бикарбонатных растворов.
23. Опробование новых ионитов для сорбционного извлечения рения.
24. Опробование новых ионитов для сорбционного извлечения скандия.
25. Сорбционная очистка растворов РЗЭ от примесей.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний

поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.



	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Основные области использования ионного обмена в современной химической технологии и гидрометаллургии.
2. Общая классификация ионообменных материалов.
3. Классификация неорганических ионитов. Принципиальные методы синтеза гранулированных неорганических ионитов.
4. Ионообменные свойства неорганических ионитов различного типа, природа селективности неорганических ионитов.
5. Классификация ионообменных смол. Типы полимерных матриц ионообменных смол, функциональные группы катионитов, анионитов, комплексообразующих ионитов. Маркировка ионообменных смол.
6. Синтез конденсационных и полимеризационных ионообменных смол (принципиальные основы). Гелевые и макропористые ионообменные смолы, сравнительные характеристики. Основы синтеза макропористых ионообменных смол.
7. Способы введения функциональных групп в полимерные матрицы полимеризационных ионитов.
8. Ионообменные мембраны. Типы ионообменных мембран, принципиальные способы синтеза гомогенных и гетерогенных мембран. Применение ионообменных мембран.
9. Активные угли. Получение, строение, ионообменные свойства, применение.
10. Твэкс и импрегнанты. Способы введения экстрагентов в полимерные матрицы.
11. Основные характеристики ионитов: полная обменная емкость, удельный объем, набухаемость, и способы их определения. Взаимосвязь набухания ионитов с их емкостью, сшитостью, видом противоиона, концентрацией и кислотностью раствора.
12. Необменная сорбция электролитов (Доннановское поглощение). Факторы, от которых зависит величина необменной сорбции электролитов.
13. Кислотно-основные свойства ионитов, форма кривых потенциометрического титрования (зависимостей емкости от рН растворов) сильно- и слабокислотных катионитов, сильно- и слабоосновных анионитов.
14. Понятие селективности ионного обмена. Константа равновесия ионного обмена, коэффициент распределения, коэффициент разделения. Понятие электроселективности.
15. Взаимосвязь селективности ионного обмена с взаимодействиями в фазе раствора и в фазе ионита.
16. Основные факторы, определяющие селективность катионного и анионного обмена. Ряды сродства катионов к сильно- и слабокислотным катионитам, анионов к анионитам.
17. Влияние строения ионитов (природы матрицы и сшитости) на селективность ионного обмена. Ситовой эффект.
18. Особенности ионного обмена на комплексообразующих ионитах. Комплексообразование ионов металлов с функциональными группами ионитов.
19. Общие особенности ионного обмена в концентрированных растворах. Влияние концентрации и состава растворов на селективность катионного обмена и анионного обмена.
20. Анионообменная сорбция ионов металлов в растворах с переменной концентрацией кислот или солей, анионы которых способны к комплексообразованию с ионами металлов (на примере соляной кислоты).
21. Механическая стойкость ионитов: механическая прочность и осмотическая устойчивость. Факторы, влияющие на механическую стойкость ионитов, методы оценки.

22. Термическая устойчивость ионитов. Процессы, происходящие при нагревании или замораживании ионообменных смол и неорганических ионитов. Основные факторы, определяющие термическую устойчивость ионитов, критерии оценки.
23. Химическая устойчивость ионообменных смол и неорганических ионитов. Реакции, протекающие при взаимодействии ионитов с растворами различных реагентов. Методы оценки химической устойчивости ионитов.
24. Радиационная стойкость ионитов. Реакции в ионитах, протекающие под действием радиационного облучения. Методы оценки радиационной стойкости ионитов. Сравнительные данные о радиационной стойкости ионитов различной природы
25. Отравление ионитов и способы его устранения.
26. Стадии ионообменного процесса. Основные способы осуществления ионообменных процессов (статический, динамический, неподвижный, движущийся слой ионита), их достоинства и недостатки, критерии, лежащие в основе выбора способа.
27. Основные типы ионообменных аппаратов.
28. Понятие изотермы сорбции. Принцип расчета числа аппаратов при проведении ионообменного процесса в каскаде аппаратов статических условиях (в аппаратах с перемешиванием).
29. Сорбция в каскаде аппаратов статических условиях. Сорбция из пульпы, сорбционное выщелачивание
30. Динамика ионного обмена. Формирование фронта сорбции ионов в колонне и его перемещение по высоте слоя. Полная динамическая обменная емкость и емкость до проскока. Выходные кривые сорбции.
31. Уравнение Шилова. Основные факторы, оказывающие влияние на форму выходных кривых.
32. Десорбция (элюирование) ионов. Выходные кривые десорбции. Факторы, оказывающие влияние на форму выходных кривых десорбции. Основы тарелочной теории.
33. Виды ионообменной хроматографии (фронтальная, элюентная). Критерии применимости того или иного вида хроматографии для разделения ионов металлов.
34. Элюентная хроматография и ее разновидности. Применение различных видов хроматографии для решения практических задач.
35. Основные принципы, лежащие в основе выбора ионообменной технологии. Методика проведения технологических исследований.
36. Кинетика ионного обмена. Понятие скоростьюлимитирующей стадии. Характер зависимостей степени достижения равновесия от времени при пленочной и гелевой диффузии. Методы определения стадии, лимитирующей скорость ионного обмена.
37. Коэффициенты диффузии ионов, взаимное влияние обменивающихся ионов, эффективные коэффициенты диффузии, время полуобмена. Основные факторы, влияющие на скорость ионного обмена.
38. Влияние температуры на равновесие и кинетику ионного обмена.
39. Ионный обмен в процессах водоподготовки (декатионирование, деионизация).
40. Применение активных углей в гидрометаллургии золота.
41. Применение ионообменных смол в гидрометаллургии золота.
42. Ионный обмен в технологии урана.
43. Ионный обмен в технологии молибдена.
44. Ионный обмен в технологии вольфрама.
45. Ионный обмен в технологии рения.
46. Ионный обмен в технологии скандия.
47. Ионный обмен в технологии разделения редкоземельных элементов и получения соединений индивидуальных редкоземельных элементов.
48. Ионный обмен в технологии платиновых металлов.
49. Ионный обмен в гидрометаллургии меди.

50. Ионный обмен в гидрометаллургии никеля и кобальта.  
 51. Ионнообменные процессы очистки промышленных сбросных растворов и сточных вод предприятий обработки цветных металлов, гальванических установок.  
 52. Ионный обмен в технологии плутония  
 53. Ионный обмен в процессах обезвреживания жидких радиоактивных отходов в атомной энергетике.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Кудреватых, Н. В. Физика металлов. Редкоземельные металлы и их соединения : учебное пособие для вузов / Н. В. Кудреватых, А. С. Волегов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9977-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492228>.
2. Поляков, Е. Г. Металлургия редкоземельных металлов : учебное пособие для вузов / Е. Г. Поляков, А. В. Нечаев, А. В. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 501 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12813-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518961>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

##### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Сорбционные процессы в технологии редких элементов», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать у будущего специалиста достаточно полное представление о сорбционных процессах производств редких элементов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- сорбционные процессы, используемые для проведения гидromеталлургических производств материалов современной энергетики;
- принципы выбора сорбента для конкретного технологического процесса;

**уметь:**

- осуществить выбор селективного сорбента для конкретного технологического процесса в технологии редких элементов;
- определить равновесные, кинетические и динамические характеристики сорбента, используемого для извлечения, концентрирования и разделения редких элементов;

**владеть:**

- навыками использования инженерных методов расчета типовых сорбционных процессов, используемых в технологии редких элементов;
- навыками выбора сорбента и его характеристик, необходимых для составления исходных данных при проектировании сорбционных процессов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
----------------------------	-----------------------

	<b>Очная</b>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Сорбционные процессы в гидрометаллургии редких элементов, переработке ОЯТ и очистке радиоактивных отходов	12	0	12	0	0	0	12
2.	Получение и свойства сорбентов	12	0	12	0	0	0	12
3.	Теоретические основы ионообменных процессов	12	0	12	0	0	0	12

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Сорбционные процессы в гидрометаллургии редких элементов, переработке ОЯТ и очистке радиоактивных отходов	Место сорбционных процессов в гидрометаллургии редких элементов. Сорбция из урановых растворов и пульп. Сорбция благородных металлов на активированных углях и синтетических ионообменниках. Разделение редкоземельных металлов. Сорбция в технологии переработки отработавшего топлива. Сорбционная очистка радиоактивных отходов.
2.	Получение и свойства сорбентов	2.1. Основные типы сорбентов. Классификация сорбентов. Активированные угли. Получение активированных углей. Типы и свойства активированных углей. Применение углей в технологии редких элементов. Регенерация активированных углей. 2.2. Волокнистые иониты. Основные типы волокнистых ионитов. Получение волокон. Свойства ионообменных волокон. Углеродные волокна. Модифицирование углеродных волокон. Основные области применения в технологии редких элементов. 2.3. Иониты. Минеральные иониты. Синтетические неорганические иониты. Смолы. Катиониты, аниониты. Амфотерные иониты. Специфические сорбенты. Иониты 1 и 2 рода. Типы фиксированных групп в ионитах. Обменная емкость ионитов. Методы определения. Значения рК активных групп в ионитах. Пористость, влагоемкость, набухаемость ионитов. Методы синтеза ионитов. Полимеризация и поликонденсация



		мономеров, содержащих ионогенные группы. Основные типы отечественных и зарубежных ионитов, их строение. Методы исследования структуры ионитов.
3.	Теоретические основы ионообменных процессов	<p>3.1. Ионообменное равновесие. Ионный обмен как мембранное равновесие. Ионный обмен как гетерогенная химическая реакция. Эквивалентность ионного обмена. Изотерма сорбции. Коэффициенты распределения. Коэффициенты разделения. Константы равновесия. Термодинамическая константа ионного обмена. Уравнение Никольского. Концентрационная и кажущаяся константы ионного обмена. Доннановский потенциал. Селективность и специфичность ионитов. Ряды селективности. Расчет ионообменных равновесий.</p> <p>3.2. Кинетика ионообменных процессов. Ионный обмен с точки зрения кинетики гетерогенных процессов. Диффузионный поток и движущие силы диффузии. Стадии, определяющие скорость ионного обмена. Внешнедиффузионная кинетика. Кинетика диффузии внутри зерна ионита (гелевая кинетика). Химическая кинетика при ионном обмене. Методы распознавания лимитирующей стадии кинетики. Уравнения, описывающие гелевую, внешнедиффузионную и смешанную кинетику. Экспериментальные исследования кинетики. Расчет коэффициентов диффузии ионов в ионитах. Модели псевдопервого и псевдвторого порядка.</p> <p>3.3. Динамика сорбции. Емкость до проскока. Динамическая обменная емкость. Методы определения степени использования ионита. Выходные кривые при ионном обмене в колонках. Ионообменная хроматография. Фронтальный, вытеснительный и элюентный метод в хроматографии. Уравнение Шилова. Время защитного действия.</p> <p>3.4. Регенерация ионитов. Десорбция и регенерация ионитов. Типы десорбционных процессов. Отравление ионитов. Методы регенерации ионитов.</p> <p>3.5. Технологические аспекты сорбции редких элементов. Анализ сорбционных характеристик и выбор сорбента для конкретного процесса извлечения редкого элемента. Ознакомление с испытательными стендами по сорбции редких элементов.</p>

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Сорбционные процессы в гидрометаллургии редких элементов, переработке ОЯТ и очистке радиоактивных отходов	ПЗ	Место сорбционных процессов в гидрометаллургии редких элементов. Сорбция из урановых растворов и пульп. Сорбция благородных металлов на активированных углях и синтетических ионообменниках. Разделение редкоземельных металлов. Сорбция в технологии переработки отработавшего топлива. Сорбционная очистка радиоактивных отходов.
2.	Получение и свойства сорбентов	ПЗ	Ознакомление с каталогами активированных углей и ионитов, выпускаемых в России и за рубежом. Ознакомление с ГОСТами на определение сорбционных характеристик ионитов. Расчет сорбционных характеристик по данным экспериментальных исследований.
3.	Теоретические основы ионообменных процессов	ПЗ	Выбор уравнения для обработки равновесных данных по сорбции. Построение изотерм сорбции и десорбции по заданным данным. Расчет ступеней сорбции и десорбции с использованием изотерм. Расчет кинетических характеристик сорбентов. Определение

			<p>лимитирующей стадии сорбции. Методика получения динамических характеристик сорбции. Применение универсального коллектора фракций для изучения динамики сорбционных процессов.</p> <p>Анализ сорбционных характеристик и выбор сорбента для конкретного процесса извлечения редкого элемента. Ознакомление с испытательными стендами по сорбции редких элементов.</p>
--	--	--	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Сорбционные процессы в гидрометаллургии редких элементов, переработке ОЯТ и очистке радиоактивных отходов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Получение и свойства сорбентов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Теоретические основы ионообменных процессов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Сорбционные процессы в гидрометаллургии редких элементов, переработке ОЯТ и очистке радиоактивных отходов	Контрольная работа
2.	Получение и свойства сорбентов	Контрольная работа
3.	Теоретические основы ионообменных процессов	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольная работа

##### Контрольная работа №1

1. Классификация сорбционных материалов.
2. Иониты 1 и 2 рода.
3. Волокнистые сорбенты. Достоинства и недостатки при сорбции редких элементов.
4. Методы определения удельной поверхности сорбентов.
5. Сорбат, сорбент, сорбтив.
6. Физическая адсорбция и хемосорбция.
7. Области применения сорбции в гидрометаллургии.
8. Иониты, смолы. Отличия.
9. Чем отличаются динамическая емкость, динамическая емкость до проскока, полная динамическая обменная емкость ионита.
10. Классификация сорбционных материалов.
11. Плотность сорбента, виды.
12. Классификация ионитов.
13. Области применения твэкссов и импрегнатов.
14. Методы синтеза сорбентов.
15. Пористость, влагоемкость, набухаемость ионитов.
16. Амфолиты, рабочая область.

17. Методы получения активированных углей.

### **Контрольная работа №2**

1. Уравнение Шилова. Потери времени защитного действия сорбента.
2. Определение числа ступеней сорбции для расчета количества аппаратов.
3. Методы синтеза сорбентов.
4. Что такое доннановская сорбция?
5. Методы изучения структуры ионитов.
6. Модели ионита. Их недостатки.
7. Методы десорбции редких элементов.
8. Константа равновесия (концентрационная, кажущаяся, термодинамическая). Какую константу можно определить из экспериментальных данных?
9. Кинетические модели сорбции. Сравнение.
10. Методы обработки равновесных данных сорбции.
11. Сравнение кинетических моделей псевдопервого и псевдвторого порядка.
12. Емкость до проскока. Динамическая обменная емкость.
13. Метод «тонкого» слоя.
14. Интегральная кинетическая кривая сорбции. Методы получения.

### **Контрольная работа №3**

1. Особенности применения сорбции для переработки отработавшего топлива.
2. Области применения сорбции в гидрометаллургии.
3. Сорбционные процессы как метод разделения редких элементов.
4. Сорбционная очистка радиоактивных отходов.
5. Классификация сорбционных материалов.
6. Кинетические модели. Сравнение моделей.
7. Методы получения активированных углей.
8. Методы определения лимитирующей стадии процесса сорбции.
9. Фронтальный, вытеснительный и элюэнтный методы в хроматографии.
10. Емкость до проскока. Динамическая обменная емкость.
11. Виды хроматографии.
12. Величина проскока при сорбции. Методы замедления его наступления.
13. Метод прерывания. Особенности его осуществления.
14. Методы описания вогнутой изотермы сорбции.
15. Экспериментальные методы определения лимитирующей стадии сорбции.
16. Методы десорбции редких элементов.
17. Плотность сорбента, виды сорбентов.
18. «Отрицательная» сорбция.
19. Области применения твэксов и импрегнатов.
20. Физическая адсорбция и хемосорбция.
21. Методы регенерации ионитов.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной

материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал навыки</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>

	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Классификация сорбционных материалов.
2. Иониты 1 и 2 рода.
3. Волокнистые сорбенты. Достоинства и недостатки при сорбции редких элементов.
4. Методы определения удельной поверхности сорбентов.
5. Сорбат, сорбент, сорбтив.
6. Физическая адсорбция и хемосорбция.
7. Области применения сорбции в гидromеталлургии.
8. Иониты, смолы. Отличия.
9. Чем отличаются динамическая емкость, динамическая емкость до проскока, полная динамическая обменная емкость ионита.
10. Классификация сорбционных материалов.
11. Плотность сорбента, виды.
12. Классификация ионитов.
13. Области применения твэксов и импрегнатов.
14. Методы синтеза сорбентов.
15. Пористость, влагоемкость, набухаемость ионитов.
16. Амфолиты, рабочая область.
17. Методы получения активированных углей.
18. Уравнение Шилова. Потери времени защитного действия сорбента.
19. Определение числа ступеней сорбции для расчета количества аппаратов.
20. Методы синтеза сорбентов.
21. Что такое доннановская сорбция?
22. Методы изучения структуры ионитов.
23. Модели ионита. Их недостатки.
24. Методы десорбции редких элементов.
25. Константа равновесия (концентрационная, кажущаяся, термодинамическая). Какую константу можно определить из экспериментальных данных?
26. Кинетические модели сорбции. Сравнение.
27. Методы обработки равновесных данных сорбции.
28. Сравнение кинетических моделей псевдопервого и псевдвторого порядка.
29. Емкость до проскока. Динамическая обменная емкость.
30. Метод «тонкого» слоя.
31. Интегральная кинетическая кривая сорбции. Методы получения.
32. Особенности применения сорбции для переработки отработавшего топлива.

33. Области применения сорбции в гидрометаллургии.
34. Сорбционные процессы как метод разделения редких элементов.
35. Сорбционная очистка радиоактивных отходов.
36. Классификация сорбционных материалов.
37. Кинетические модели. Сравнение моделей.
38. Методы получения активированных углей.
39. Методы определения лимитирующей стадии процесса сорбции.
40. Фронтальный, вытеснительный и элюэнтный методы в хроматографии.
41. Емкость до проскока. Динамическая обменная емкость.
42. Виды хроматографии.
43. Величина проскока при сорбции. Методы замедления его наступления.
44. Метод прерывания. Особенности его осуществления.
45. Методы описания вогнутой изотермы сорбции.
46. Экспериментальные методы определения лимитирующей стадии сорбции.
47. Методы десорбции редких элементов.
48. Плотность сорбента, виды сорбентов.
49. «Отрицательная» сорбция.
50. Области применения твэкссов и импрегнатов.
51. Физическая адсорбция и хемосорбция.
52. Методы регенерации ионитов.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Кудреватых, Н. В. Физика металлов. Редкоземельные металлы и их соединения : учебное пособие для вузов / Н. В. Кудреватых, А. С. Волегов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9977-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492228>.
2. Поляков, Е. Г. Металлургия редкоземельных металлов : учебное пособие для вузов / Е. Г. Поляков, А. В. Нечаев, А. В. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 501 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12813-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518961>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Нетрадиционная переработка редкометалльного сырья», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-3	ПК-3.4	Осуществляет и контролирует процесс сбора, хранения и переработки ядерных материалов и радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с радиоактивными отходами

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у обучающихся теоретической базы знаний в области возможностей механической активации (МА) как метода совершенствования существующих и создания принципиально иных схем переработки минерального редкометалльного сырья.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- алгоритм и специфику организации схем механической активации и механохимической переработки редкометалльного сырья;
- факторы, влияющие на эффективность механического воздействия на кристаллическую структуру веществ;
- методы изучения структуры активированного твердого тела;
- современное измельчительное оборудование и реализуемый в нем вид механического воздействия;
- взаимосвязь между типом механического воздействия и изменениями в кристаллической структуре в зависимости от типа кристаллической решетки минерала;

**уметь:**

- проводить поиск научно-технической и патентной литературы по интенсификации процессов разложения редкометалльного сырья с помощью механической активации;
- обосновать выбор и режимы работы измельчительного оборудования для механической (механохимической) активации минерала с учетом его кристаллической структуры;
- интерпретировать результаты РФА, ДТА и др. методов, используемых для анализа изменений в кристаллической структуре под действием механической активации;

**владеть:**

- навыками интерпретации результатов анализа кристаллической структуры редкометалльного сырья;

- навыками практического применения знаний о применении механической активации для интенсификации методов разложения, выщелачивания редкометалльного сырья, а также о возможностях механохимического синтеза соединений редких металлов.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0
Самостоятельная работа (СР)	72

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия и общие положения механической и механохимической активации твердых тел. Методы исследования активированных минералов	18	0	18	0	0	0	36
2.	Применение механической активации в процессах разложения минералов и выщелачивания твердой фазы. Механохимические реакции в неорганических системах	18	0	18	0	0	0	36

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основные понятия и общие положения механической и механохимической активации твердых тел. Методы исследования активированных минералов	1.1. Теория механохимических процессов. Структурные изменения кристаллических тел под действием механической активации. Общие вопросы механической активации (МА) твердых тел. Термины «грубое», «среднее», «тонкое» и «сверхтонкое» измельчение. Повышение реакционной способности веществ в зависимости от характера (режима) воздействия рабочих тел – истирающий, вихревой,

		<p>ударный и т.д. (типа аппарата-измельчителя). Понятия механическая активация и механохимическая активация. Химическая связь в твердых телах. Средний размер частиц, удельная поверхность. Размеры кристаллитов (области когерентного рассеяния, блоки мозаики), микродеформации кристаллической решетки. Эффект Хэдвалла. Теория механохимических процессов. Модели активации (статистическая, динамическая и др.), модели распределения (оценки) энергии, накопленной твердым телом при механической активации.</p> <p>Структурные изменения кристаллических тел под действием МА. «Сухое» и «мокрое» измельчение. Влияние отношения массы рабочих тел к массе обрабатываемого материала; материал, геометрия рабочих тел и др. факторы.</p> <p>1.2. Эффективность различного типа аппаратов и режимов измельчения. Конструктивные особенности наиболее распространенных аппаратов-измельчителей (мельницы: барабанные, трубные, вибрационные трубные, планетарные, кольцевые стирающие, дезинтегратор, атриттор, линейный индукционный вращатель и др.). Энергетический принцип классификации аппаратов. Влияние способа разрушения на физико-химическое состояние кристаллических веществ с близкими величинами удельной поверхности при измельчении в аппаратах различных типов (на примере кварцевого песка). Факторы, влияющие на эффективность механического воздействия в различных мельницах (работы Ходакова и Хеегна).</p> <p>1.3. Прямые и косвенные методы исследования активированных минералов. Прямые методы исследования активированных твердых веществ: прямые (калориметрические измерения, РФА, ДТА, ЭПР, ИК-, мессбауэровская спектроскопия и др.). Косвенные методы исследования активированных твердых веществ (кинетика взаимодействия исходных и активированных при различных режимах механической обработки твердых тел с реагентами).</p>
2.	<p>Применение механической активации в процессах разложения минералов и выщелачивания твердой фазы. Механохимические реакции в неорганических системах</p>	<p>2.1 Применение механической активации в процессах разложения цирконового концентрата. Влияние режимов «сухого» и «мокрого» измельчения (активации) в центробежной планетарной мельнице (ЦПМ) шихты цирконового концентрата с карбонатом кальция на степень разложения циркона при спекании. Влияние предварительной механической активации цирконового концентрата на разложение его спеканием с гексафторосиликатом калия.</p> <p>2.2 Применение механической активации в процессах сульфатизации редкометалльного сырья. Влияние типа активатора (ЭИ-2, АГО-2) на структурные изменения бадделеита и его реакционную способность при сульфатизации. Интенсификация процесса. Влияние условий МА в активаторе ЭИ-2 на повышение реакционной способности тантало-ниобатов (пироклор, танталит, колумбит, воджинит) в процессе их сульфатизации. Влияние МА на реакционную способность слоистых силикатов (на примере лепидолита) при сульфатизации.</p> <p>2.3. Применение механической активации в процессах выщелачивания редкометалльного сырья. Влияние МА на реакционную способность по отношению к минеральным кислотам цирконосиликатов с разным типом кристаллической структуры (на примере островного силиката циркона и слоистого цирконосиликата эвдиалита).</p>

	<p>Влияние типа аппарата и условий МА на кристаллическую структуру берилла его и реакционную способность по отношению к серной кислоте и вольфрамитово-шеелитовых концентратов при автоклавно-содовом выщелачивании.</p> <p>Сольвометаллургические варианты переработки механоактивированного редкометалльного минерального и техногенного сырья (эвдиалит, колумбит, отработанные катализаторы).</p> <p>Механохимические (МХ) методы переработки редкометалльного сырья (извлечение РЗЭ из бастнезита; вольфрама из механохимически модифицированного вольфрамита; извлечение компонентов иттрий-алюминиевого граната из отходов производства). Механохимический синтез соединений редких металлов.</p>
--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные понятия и общие положения механической и механохимической активации твердых тел. Методы исследования активированных минералов	ПЗ	«Сухое» и «мокрое» измельчение. Влияние отношения массы рабочих тел к массе обрабатываемого материала; материал, геометрия рабочих тел и другие факторы. Конструктивные особенности и принцип действия измельчительного оборудования. Прямые и косвенные методы исследования активированных твердых веществ. Навыки идентификации изменения структуры твердых веществ на конкретных примерах.
2.	Применение механической активации в процессах разложения минералов и выщелачивания твердой фазы. Механохимические реакции в неорганических системах	ПЗ	Методы разложения циркона. Причины необычайной «упорности» минерала. Анализ изменения структуры циркона под действием механической активации его в различных активаторах без добавок и с добавками (например, оксида алюминия). Сопоставление условий обработки в отечественных и зарубежных активаторах. Дефекты кристаллической структуры в оксидах, возникающие при механической активации в аппаратах-активаторах без отвода тепла в процессе механообработки (на примере ЭИ-2) и с отводом тепла (на примере АГО-2). Роль намола. Методы предотвращения загрязнения. Анализ литературных данных, опубликованных в отечественной и зарубежной литературе, по интенсификации методов разложения берилла. Механохимический синтез аналогов природных минералов.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия и общие положения механической и механохимической активации твердых тел. Методы исследования активированных минералов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Применение механической активации в процессах разложения минералов и выщелачивания твердой фазы. Механохимические реакции в неорганических системах	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### **3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия и общие положения механической и механохимической активации твердых тел. Методы исследования активированных минералов	Контрольная работа
2.	Применение механической активации в процессах разложения минералов и выщелачивания твердой фазы. Механохимические реакции в неорганических системах	Контрольная работа

#### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

##### **Контрольная работа**

##### **Контрольная работа № 1**

1. Назовите основные группы процессов в технологии редких металлов.
2. Основные операции в технологических схемах переработки редкометалльного сырья.
3. Определение понятия «разложение» минерала.
4. Определение понятия «выщелачивание».
5. Критерии оценки эффективности процессов разложения и выщелачивания.
6. Назовите методы интенсификации процессов выщелачивания.
7. Обоснуйте применение декрипитации в технологии переработки сподумена
8. Модели активации (статистическая, динамическая и др.) и распределения (оценки) энергии, накопленной твердым телом при механической активации.
9. Структурные изменения кристаллических тел под действием механической активации.
10. Влияние отношения массы рабочих тел к массе обрабатываемого материала; геометрия рабочих тел и другие факторы.
11. Понятие намол и способы его предотвращения.
12. Что такое размеры кристаллитов (области когерентного рассеяния)?
13. Что такое микродеформации кристаллической структуры?
14. Что понимают под рентгеновской аморфизацией вещества?
15. Назовите основные типы мельниц и другого измельчительного оборудования, используемого для механической активации минерального сырья редких металлов?
16. Модели механической активации.
17. Роль российских ученых в развитии теоретических и прикладных аспектов механической активации
18. Фазовые переходы в твердых телах под действием механической активации. Эффект Хэдвалла.
19. Время жизни «активного» состояния в минералах редких металлов.
20. Дефектообразование при механической активации.
21. Свойства механически активированных твердых тел.
22. Методы исследования активированных минералов.
23. Твердофазные процессы.
24. Основные операции в технологических схемах переработки редкометалльного сырья.

##### **Контрольная работа № 2**

1. Как влияют режимы «сухого» измельчения в ЦПМ шихты цирконового концентрата

- с карбонатом кальция на степень разложения циркона при спекании.
2. Как влияют режимы «мокрого» измельчения в ЦПМ шихты цирконового концентрата с карбонатом кальция на степень разложения циркона при спекании.
  3. Какое влияние оказывает предварительная механическая активация цирконового концентрата на разложение его спеканием с гексафторосиликатом калия.
  4. Типы активаторов на примере ЭИ-2, АГО-2.
  5. Как тип активатора (ЭИ-2, АГО-2) влияет на структурные изменения бадделита и его реакционную способность при сульфатизации.
  6. Применение механической активации в процессах выщелачивания редкометалльного сырья.
  7. Критерии оценки эффективности процессов разложения и выщелачивания.
  8. Влияние способа разрушения на физико-химическое состояние кристаллических веществ с близкими величинами удельной поверхности при измельчении в аппаратах различных типов (на примере кварцевого песка).
  9. Влияние механической активации на реакционную способность по отношению к минеральным кислотам цирконосиликатов с разным типом кристаллической структуры.
  10. Влияние типа аппарата на кристаллическую структуру берилла и его реакционную способность по отношению к серной кислоте.
  11. Влияние механической активации на реакционную способность слоистых силикатов при сульфатизации.
  12. Применение термического активирования в технологии переработки берилла.
  13. Влияние условий механической активации на кристаллическую структуру берилла.
  14. Влияние условий механической активации и реакционную способность берилла по отношению к серной кислоте.
  15. Влияние типа аппарата на кристаллическую структуру вольфрамито-шеелитовых концентратов на их реакционную способность по отношению к серной кислоте при автоклавно-содовом выщелачивании.
  16. Влияние условий механической активации на кристаллическую структуру вольфрамито-шеелитовых концентратов на их реакционную способность по отношению к серной кислоте при автоклавно-содовом выщелачивании.
  17. Влияние типа аппарата и условий механической активации на кристаллическую структуру вольфрамито-шеелитовых концентратов.
  18. Влияние типа аппарата и условий механической активации на реакционную способность вольфрамито-шеелитовых концентратов по отношению к серной кислоте при автоклавно-содовом выщелачивании.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и

выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;

		При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Способы механической активации твердых тел. Отличие от измельчения.
2. Что подразумевается под терминами «грубое», «среднее», «тонкое» и «сверхтонкое» измельчение.
3. Влияние характера (режима) воздействия рабочих тел – истирающий, вихревой, ударный и т.д. (типа аппарата-измельчителя) на реакционную способность твердых тел.
4. Отличие понятий «механическая активация» и «механохимическая активация».
5. Эффект Хэдвалла.
6. Модели активации (статистическая, динамическая и др.) и распределения (оценки) энергии, накопленной твердым телом при механической активации.
7. Структурные изменения кристаллических тел под действием механической активации.
8. Химическая связь в кристаллических твердых телах.
9. Размеры кристаллитов (области когерентного рассеяния, блоки мозаики), микродеформации кристаллической решетки.
10. «Сухое» и «мокрое» измельчение.
11. Влияние отношения массы рабочих тел к массе обрабатываемого материала; геометрия рабочих тел и другие факторы.
12. Понятие намол и способы его предотвращения.
13. Конструктивные особенности и принцип действия измельчительного оборудования.
14. Методы исследования активированных минералов.
15. Прямые методы исследования активированных твердых веществ (калориметрические измерения, РФА, ДТА, ЭПР, ИК-, мессбауэровская спектроскопия и др.).
16. Косвенные методы исследования активированных твердых веществ (кинетика взаимодействия исходных и активированных при различных режимах механической обработки твердых тел с реагентами).
17. Влияние режимов «сухого» и «мокрого» измельчения (активации) в центробежной планетарной мельнице (ЦПМ) шихты цирконового концентрата с карбонатом кальция на степень разложения циркона при спекании.
18. Влияние предварительной механической активации цирконового концентрата на разложение его спеканием с гексафторосиликатом калия.
19. Применение механической активации в процессах сульфатизации редкометалльного сырья.
20. Влияние типа активатора (ЭИ-2, АГО-2) на структурные изменения бадделеита и его реакционную способность при сульфатизации.



21. Влияние условий механической активации в активаторе ЭИ-2 на повышение реакционной способности тантало-ниобатов (пироклор, танталит, колумбит, воджинит) в процессе их сульфатизации.
22. Влияние механической активации на реакционную способность слоистых силикатов (на примере лепидолита) при сульфатизации.
23. Применение механической активации в процессах выщелачивания редкометалльного сырья.
24. Влияние механической активации на реакционную способность по отношению к минеральным кислотам цирконосиликатов с разным типом кристаллической структуры (на примере островного силиката циркона и слоистого цирконосиликата эвдиалита).
25. Влияние типа аппарата и условий механической активации на кристаллическую структуру берилла и его реакционную способность по отношению к серной кислоте.
26. Влияние типа аппарата и условий механической активации на кристаллическую структуру вольфрамито-шеелитовых концентратов на их реакционную способность по отношению к серной кислоте при автоклавно-содовом выщелачивании.
27. Сольвометаллургические варианты переработки механоактивированного редкометалльного минерального и техногенного сырья (эвдиалит).
28. Сольвометаллургические варианты переработки механоактивированного редкометалльного минерального и техногенного сырья (колумбит).
29. Сольвометаллургические варианты переработки механоактивированного редкометалльного минерального и техногенного сырья (отработанные катализаторы).
30. Механохимические методы переработки редкометалльного сырья (извлечение РЗЭ из бастнезита)
31. Механохимические методы переработки редкометалльного сырья (извлечение вольфрама из механохимически модифицированного вольфрамита).
32. Механохимические методы переработки редкометалльного сырья; извлечение компонентов иттрий-алюминиевого граната из отходов производства)
33. Механохимический синтез соединений редких металлов.
34. Сопоставление условий обработки упорного минерального сырья в отечественных и зарубежных активаторах.
35. Дефекты кристаллической структуры в оксидах, возникающие при механической активации в аппаратах-активаторах без отвода тепла в процессе механообработки (на примере ЭИ-2).
36. Дефекты кристаллической структуры в оксидах, возникающие при механической активации в аппаратах-активаторах с отводом тепла (на примере АГО-2).
37. Идентификация изменения структуры твердых веществ на конкретных примерах.
38. Модели механической активации.
39. Кинетика процессов взаимодействия исходных и активированных твердых тел.
40. Конструктивные особенности наиболее распространенных аппаратов-измельчителей.
41. Энергетический принцип классификации аппаратов-измельчителей.
42. Роль российских ученых в развитии теоретических и прикладных аспектов механической активации.
43. Твердофазные процессы
44. Методы изучения структуры активированного твердого тела.
45. Время жизни «активного» состояния в минералах редких металлов.
46. Критерии оценки эффективности процессов разложения и выщелачивания
47. Основные операции в технологических схемах переработки редкометалльного сырья.
48. Рентгеновская аморфизация вещества.

49. Точечные дефекты кристаллической структуры.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1. Электронные учебные издания

1. Кудреватых, Н. В. Физика металлов. Редкоземельные металлы и их соединения : учебное пособие для вузов / Н. В. Кудреватых, А. С. Волегов. — Москва :

Издательство Юрайт, 2022. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9977-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492228>.

2. Поляков, Е. Г. *Металлургия редкоземельных металлов : учебное пособие для вузов / Е. Г. Поляков, А. В. Нечаев, А. В. Смирнов.* — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 501 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12813-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518961>.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
--	--

Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физико-химические основы технологии высокочистых веществ», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение физико-химических основ технологии высокочистых веществ.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные методы, используемые при получении высокочистых веществ, и физико-химические явления, лежащие в основе процессов глубокой очистки веществ;
- основы управления технологическими процессами получения высокочистых веществ, требования к материалам, используемых при изготовлении аппаратуры в производстве высокочистых веществ, особенности аппаратурного оформления процессов;
- требования, изложенные в основных нормативных документах по сбору, хранению и переработке радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО;

**уметь:**

- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса;
- основываясь на полученных знаниях о принципиальных возможностях существующих методов очистки правильно выбирать и обосновывать технологические схемы очистки конкретных веществ;

- осуществлять контроль за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО;

**владеть:**

- теоретическими основами процессов, используемых при получении высокочистых веществ, включая процессы кристаллизации из растворов и расплавов, осаждения и соосаждения, дистилляции и ректификации, химических транспортных реакций, сорбции и экстракции, электрохимические процессы и др.;
- основными критериями, лежащими в основе выбора технологических процессов получения конкретных высокочистых веществ и методики контроля за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Общая характеристика и квалификация чистых веществ. Конструкционные материалы, используемые в технологии высокочистых веществ	4	0	4	0	0	0	8
2.	Кристаллофизические методы очистки	4	0	4	0	0	0	8
3.	Электроннолучевая и плазменная плавка металлов	4	0	4	0	0	0	8
4.	Дистилляционно-ректификационные методы очистки	4	0	4	0	0	0	8
5.	Метод химических транспортных реакций сырья	4	0	4	0	0	0	8
6.	Сорбционные методы очистки	4	0	4	0	0	0	8
7.	Экстракционные методы очистки	4	0	4	0	0	0	8
8.	Электрохимические методы очистки	4	0	4	0	0	0	8

9.	Химические методы очистки (осаждение и соосаждение примесей с коллектором)	4	0	4	0	0	0	8
----	--	---	---	---	---	---	---	---

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Общая характеристика и квалификация чистых веществ. Конструкционные материалы, используемые в технологии высокочистых веществ	Влияние микропримесей на ядерно-физические, оптические, физико-механические, электрические и другие свойства материалов. Критерии оценки необходимого уровня чистоты при получении материалов с заданными свойствами. Значение высокочистых веществ в развитии современной науки и техники. Понятие чистое вещество. Относительность этого понятия в зависимости от требований практики, уровня развития технологии очистки, чувствительности и точности методов анализа примесей. Классификация примесей в чистых веществах. Химические, физические, радиохимические и изотопные примеси. Способы выражения концентрации примесей. Классификация чистых веществ с точки зрения термодинамики разбавленных растворов. Принятая в СНГ классификация чистых веществ. Четыре категории химических препаратов, выпускаемых отечественной промышленностью, их обозначение и маркировка. Классификация чистых веществ в зарубежных странах.
2.	Кристаллофизические методы очистки	<p>Кристаллизация из раствора.</p> <p>Основные закономерности кристаллизации из растворов. Условия создания и свойства пересыщенных растворов. Способы снятия пересыщения. Возникновение зародышей кристаллов. Влияние различных факторов на скорость роста кристаллов. Количественные характеристики процесса кристаллизации. Степень кристаллизации. Равновесная и неравновесная кристаллизация. Фракционирование примесей в процессе кристаллизации. Коэффициент распределения. Коэффициент очистки. Причины захвата микропримесей твердой фазой. Роль явления изоморфизма в процессах распределения микропримесей. Влияние различных факторов на фракционирование микропримесей и возможности регулирования величины коэффициента распределения. Примеры практического применения процессов кристаллизации из раствора при получении чистых соединений редких элементов.</p> <p>Кристаллизация из расплава.</p> <p>Физико-химические основы метода.</p> <p>Направленная кристаллизация. Объемная и линейная скорости кристаллизации. Равновесный и эффективный коэффициенты разделения и их связь с диаграммой состояния. Распределение примесей по длине образца. Аппаратурное оформление процесса.</p> <p>Зонная перекристаллизация (зонная плавка). Особенности проведения процесса зонной плавки. Распределение примесей по длине слитка. Уравнение Лорда-Рея. Влияние различных факторов на процесс зонной плавки (ширины зоны, скорости перемещения фронта кристаллизации, интенсивности перемешивания). Предельное распределение примесей. Массоперенос. Аппаратурное оформление процесса. Горизонтальное и вертикальное расположение образца.</p>

		Бестигельная зонная плавка. Схемы перемещения зон. Контейнеры. Способы нагрева. Пути совершенствования зонной плавки. Примеры применения зонной плавки в технологии высокочистых германия и кремния. Выращивание монокристаллов. Методы получения монокристаллов. Выращивание монокристаллов из растворов и расплавов. Методы Бриджмена-Стокбаргера, Киропулоса-Чохральского, Вернейля. Схемы аппаратов. Режим работы. Выращивание монокристаллов из газовой фазы.
3.	Электроннолучевая и плазменная плавка металлов	Назначение метода. Физико-химические основы процесса рафинирования металлов методами электродуговой, электроннолучевой и плазменной плавки. Термодинамика и кинетика испарения металлов. Очистка металлов от примесей газообразных веществ. Конструкции электронных плавильных установок. Вакуумные системы плавильных печей. Установки для плазменной плавки металлов. Получение чистых ниобия, тантала, вольфрама и других редких металлов. Вопросы техники безопасности.
4.	Дистилляционно-ректификационные методы очистки	Дистилляция. Равновесие в системе жидкость-пар для разбавленных растворов. Коэффициент разделения. Простая перегонка. Молекулярная дистилляция. Ректификация. Общая характеристика метода. Особенность ректификации чистых веществ. Принципы расчета колонн. Азеотропная, экстрактивная и сорбционная ректификация. Высокотемпературная ректификация неорганических веществ. Ректификация при умеренных температурах. Низкотемпературная ректификация. Сублимация. Равновесие в системе твердое вещество-пар. Кинетика сублимации. Роль остаточного давления. Основные закономерности процесса конденсации. Возможные варианты аппаратного оформления процесса сублимации.
5.	Метод химических транспортных реакций сырья	Основные определения. Требования к транспортным реакциям. Способы осуществления транспорта газовой фазы: диффузия и способ потока. Три типа химических реакций, используемых для транспорта вещества. Обменные обратимые эндотермические реакции. Реакции образования субсоединений. Реакции синтеза и разложения летучих соединений. Иодидное рафинирование. Сущность метода. Влияние различных факторов на эффективность переноса очищенного металла. Аппаратурное оформление.
6.	Сорбционные методы очистки	Классификация сорбционных методов разделения веществ. Требования, предъявляемые к сорбентам, используемым для глубокой очистки растворов. Виды хроматографии: р, молекулярная, ионообменная, осадительная и адсорбционно-комплексобразовательная хроматография. Влияние природы сорбента и состава раствора на величину коэффициента распределения ионов. Применение фронтальной и элюентной хроматографии для глубокой очистки некоторых редких и радиоактивных элементов. Получения особо чистой воды.
7.	Экстракционные методы очистки	Преимущества и недостатки экстракции применительно к глубокой очистке веществ. Основные характеристики экстракционных систем. Коэффициент распределения. Коэффициент очистки. Способы проведения экстракционной очистки: экстракция макрокомпонента, экстракция микрокомпонентов. Особенности экстракции микропримесей. Наиболее распространенные экстракционные системы для группового и избирательного извлечения микропримесей.
8.	Электрохимические методы очистки	Теоретические основы глубокой очистки металлов с помощью электрохимических методов. Скорость электродного процесса. Электрохимическая и диффузионная кинетика. Поляризационные кривые индивидуальных ионов и смесей ионов. Катодные и анодные процессы. Цементация.



		Предварительный электролиз. Совместный разряд ионов примесей и основного металла. Анодное рафинирование Электрохимические процессы с использованием твердых и жидких электродов. Электродиализ
9.	Химические методы очистки (осаждение и соосаждение примесей с коллектором)	Химические методы очистки растворов путем осаждения примесей или основного вещества и методы соосаждения примесей с коллекторами. Разновидности метода соосаждения примесей с коллекторами. Количественное описание процессов. Необходимость учета состояния примесей в растворах и кислотно-основных свойств осадителей.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Общая характеристика и квалификация чистых веществ. Конструкционные материалы, используемые в технологии высокочистых веществ	ПЗ	<p>Методологические аспекты проблемы получения, сохранения и использования особо чистых веществ. Объем производства и характеристика исходного сырья. Стоимость готовой продукции. Внешние и внутренние загрязнения и их влияние на процессы получения, хранения, транспортировки и анализа чистых веществ. Роль атмосферных загрязнений. Общие мероприятия и специальные технические решения наиболее распространенных технологических операций, обеспечивающие глубокую очистку веществ. Требования к планировке и отделке производственных помещений, вентиляции, освещению, проводке различных коммуникаций. Особенности аппаратуры, используемой в технологии чистых веществ. Требования к вспомогательным материалам и реактивам.</p> <p>Коррозионно-стойкие материалы, используемых в технологии высокочистых веществ, их термическая и химическая устойчивость: металлы, сплавы, стекла, кварц, разновидности графита, керамика, эмали, разновидности графита, полимерные синтетические материалы (политетра- и политрифторэтилен, полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полиметилметакрилат</p>
2.	Кристаллофизические методы очистки	ПЗ	<p>Физико-химические основы метода. Направленная кристаллизация. Объемная и линейная скорости кристаллизации. Равновесный и эффективный коэффициенты разделения и их связь с диаграммой состояния. Распределение примесей по длине образца. Аппаратурное оформление процесса.</p> <p>Зонная перекристаллизация (зонная плавка). Особенности проведения процесса зонной плавки. Распределение примесей по длине слитка. Уравнение Лорда-Рея. Влияние различных факторов на процесс зонной плавки (ширины зоны, скорости перемещения фронта кристаллизации, интенсивности перемешивания). Предельное распределение примесей. Массоперенос. Аппаратурное оформление процесса. Горизонтальное и вертикальное расположение образца. Бестигельная зонная плавка. Схемы перемещения зон. Контейнеры. Способы нагрева. Пути совершенствования зонной плавки. Примеры применения зонной плавки в технологии высокочистых германия и кремния.</p> <p>Выращивание монокристаллов Методы получения монокристаллов. Выращивание монокристаллов из растворов и расплавов. Методы Бриджмена-Стокбаргера, Киропулоса- Чохральского, Вернейля.</p>

			Схемы аппаратов. Режим работы. Выращивание монокристаллов из газовой фазы.
3.	Электроннолучевая и плазменная плавка металлов	ПЗ	Назначение метода. Физико-химические основы процесса рафинирования металлов методами электродуговой, электроннолучевой и плазменной плавки. Термодинамика и кинетика испарения металлов. Очистка металлов от примесей газообразных веществ. Конструкции электронных плавильных установок. Вакуумные системы плавильных печей. Установки для плазменной плавки металлов. Получение чистых ниобия, тантала, вольфрама и других редких металлов. Вопросы техники безопасности.
4.	Дистилляционно-ректификационные методы очистки	ПЗ	Сублимация. Равновесие в системе твердое вещество-пар. Кинетика сублимации. Роль остаточного давления. Основные закономерности процесса конденсации. Возможные варианты аппаратного оформления процесса сублимации.
5.	Метод химических транспортных реакций сырья	ПЗ	Иодидное рафинирование. Сущность метода. Влияние различных факторов на эффективность переноса очищенного металла. Аппаратурное оформление.
6.	Сорбционные методы очистки	ПЗ	Классификация сорбционных методов разделения веществ. Требования, предъявляемые к сорбентам, используемым для глубокой очистки растворов. Виды хроматографии: р, молекулярная, ионообменная, осадительная и адсорбционно-комплексобразовательная хроматография. Влияние природы сорбента и состава раствора на величину коэффициента распределения ионов. Применение фронтальной и элюентной хроматографии для глубокой очистки некоторых редких и радиоактивных элементов. Получения особо чистой воды.
7.	Экстракционные методы очистки	ПЗ	Преимущества и недостатки экстракции применительно к глубокой очистке веществ Основные характеристики экстракционных систем. Коэффициент распределения. Коэффициент очистки Способы проведения экстракционной очистки: экстракция макрокомпонента, экстракция микрокомпонентов. Особенности экстракции микропримесей. Наиболее распространенные экстракционные системы для группового и избирательного извлечения микропримесей.
8.	Электрохимические методы очистки	ПЗ	Теоретические основы глубокой очистки металлов с помощью электрохимических методов. Скорость электродного процесса Электрохимическая и диффузионная кинетика. Поляризационные кривые индивидуальных ионов и смесей ионов. Катодные и анодные процессы. Цементация. Предварительный электролиз. Совместный разряд ионов примесей и основного металла. Анодное рафинирование Электрохимические процессы с использованием твердых и жидких электродов. Электродиализ
9.	Химические методы очистки (осаждение и соосаждение примесей с коллектором)	ПЗ	Химические методы очистки растворов путем осаждения примесей или основного вещества и методы соосаждения примесей с коллекторами. Разновидности метода соосаждения примесей с коллекторами. Количественное описание процессов. Необходимость учета состояния примесей в растворах и кислотно-основных свойств осадителей.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
-------	-----------------------------	-----------------------------------

1.	Введение. Общая характеристика и квалификация чистых веществ. Конструкционные материалы, используемые в технологии высокочистых веществ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Кристаллофизические методы очистки	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Электроннолучевая и плазменная плавка металлов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Дистилляционно-ректификационные методы очистки	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Метод химических транспортных реакций сырья	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
6.	Сорбционные методы очистки	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
7.	Экстракционные методы очистки	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
8.	Электрохимические методы очистки	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
9.	Химические методы очистки (осаждение и соосаждение примесей с коллектором)	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Общая характеристика и квалификация чистых веществ. Конструкционные материалы, используемые в технологии высокочистых веществ	Устный опрос
2.	Кристаллофизические методы очистки	Устный опрос
3.	Электроннолучевая и плазменная плавка металлов	Устный опрос
4.	Дистилляционно-ректификационные методы очистки	Устный опрос
5.	Метод химических транспортных реакций сырья	Устный опрос
6.	Сорбционные методы очистки	Устный опрос
7.	Экстракционные методы очистки	Устный опрос
8.	Электрохимические методы очистки	Устный опрос
9.	Химические методы очистки (осаждение и соосаждение примесей с коллектором)	Устный опрос

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Влияние микропримесей на ядерно-физические, оптические, физико-механические, электрофизические и другие свойства материалов. Критерии оценки необходимого уровня чистоты при получении материалов с заданными свойствами. Значение высокочистых веществ в развитии современной науки и техники.
2. Понятие чистое вещество и относительность этого понятия. Виды примесей в чистых веществах. Способы выражения концентрации примесей. Принятая в странах СНГ классификация чистых веществ
3. Особенности технологии чистых веществ. Внешние и внутренние загрязнения и их влияние на процессы получения, хранения, транспортировки и анализа чистых

- веществ.
4. Внешние (атмосферные) загрязнения. Общие мероприятия, обеспечивающие устранения внешних загрязнений.
  5. Требования к планировке и отделке производственных помещений, вентиляции, освещению, проводке различных коммуникаций. Особенности аппаратуры, используемой в технологии чистых веществ. Требования к вспомогательным материалам и реактивам.
  6. Конструкционные материалы, используемые в технологии высокочистых веществ.
  7. Кристаллизация из растворов. Закономерности кристаллизации основного вещества. Пересыщенные растворы, и способы снятия пересыщения. Возникновение зародышей и рост кристаллов. Количественные характеристики процесса кристаллизации основного вещества.
  8. Фракционирование примесей в процессе кристаллизации основного вещества. Количественные характеристики процесса фракционирования примесей. Причины захвата микропримесей твердой фазой. Влияние различных факторов на степень захвата неизоморфных примесей твердой фазой.
  9. Роль явления изоморфизма в процессах распределения микропримесей. Виды изоморфизма. Прогнозирование значений коэффициентов распределения примесей (уравнение Ратнера- Хилла).
  10. Влияние различных факторов на фракционирование микропримесей и возможность регулирования величины коэффициента распределения. Равновесная и неравновесная кристаллизация. Приемы проведения процесса кристаллизации. Примеры практического применения процессов кристаллизации из раствора при получении чистых соединений редких элементов
  11. Метод осаждения из растворов и его разновидности. Сопоставление методов кристаллизации из растворов и осаждения. Основные критерии при оценке возможности выделения примесей в виде малорастворимых соединений. Основные процессы, используемые на практике.
  12. Очистка растворов путем осаждения и соосаждения примесей с коллекторами, разновидности способа.
  13. Физико-химические основы кристаллизации из расплавов как способа очистки веществ. Поведение примесей и его связь с диаграммой состояния. Коэффициент распределения. Виды кристаллизации из расплава. Объемная и линейная скорости кристаллизации
  14. Направленная кристаллизация и способы ее проведения. Распределение примесей по длине образца. Аппаратурное оформление процесса.
  15. Зонная перекристаллизация (зонная плавка). Особенности проведения процесса зонной плавки. Распределение примесей по длине слитка. Основы расчета распределения примесей по длине слитка при многократном проходе зоны. Предельное распределение примесей.
  16. Равновесный и эффективный коэффициенты распределения. Причины отклонения значений эффективного коэффициента распределения от идеального. Влияние различных факторов (основных и аппаратурных) на процесс зонной плавки.
  17. Аппаратурное оформление зонной плавки. Горизонтальное и вертикальное расположение образца. Бестигельная зонная плавка. Схемы перемещения зон. Массоперенос.
  18. Способы создания расплавленной зоны при проведении зонной перекристаллизации (способы нагрева). Контейнеры. Примеры применения зонной плавки в технологии высокочистых веществ.
  19. Понятие монокристалл. Классификация методов выращивания монокристаллов. Выращивание монокристаллов из растворов и из газовой фазы.
  20. Методы выращивания монокристаллов из расплавов (Бриджмена-Стокбаргера,

- Чохральског-Киропулоса, Вернейля, зонной перекристаллизации). Сравнительный анализ различных методов.
21. Вакуумная плавка металлов как метод рафинирования металлов. Очистка металлов от примесей легколетучих веществ. Дуговая, электронно-лучевая и плазменная плавка.
  22. Дуговая плавка, сущность процесса и его разновидности (расходуемый и нерасходуемый электроды).
  23. Физико-химические основы процесса рафинирования металлов методом электроннолучевой плавки. Принципиальные конструкции электронных пушек. Требования к системам вакуумирования. Вопросы техники безопасности.
  24. Плазменная плавка металлов. Сравнение с электроннолучевой плавкой.
  25. Сублимация как метод очистки веществ. Варианты проведения очистки. Достоинства и ограничения метода. Аппаратурное оформление.
  26. Физико-химические основы дистилляции как метода очистки веществ.. Равновесие в системе жидкость-пар для разбавленных растворов. Коэффициент разделения. Относительная летучесть. Простая перегонка, молекулярная и фракционная дистилляция.
  27. Общая характеристика метода ректификации. количественные характеристики. Особенность ректификации разбавленных по примесям растворов. Принципы расчета числа теоретических тарелок.
  28. Азеотропная, экстрактивная и сорбционная ректификация. Требования к веществам, подвергаемым очистке ректификацией. Высокотемпературная, низкотемпературная ректификация, ректификация, при умеренных температурах. Примеры применения.
  29. Физико-химические основы метода химических транспортных реакций. Требования к транспортным реакциям. Связь знака теплового эффекта прямой реакции с направлением переноса веществ. Типы химических транспортных реакций.
  30. Обменные обратимые эндотермические реакции с образованием парообразных соединений. Принцип метода и примеры использования.
  31. Реакции образования неустойчивых субсоединений с их последующим диспропорционированием. Сущность метода и примеры использования.
  32. Реакции синтеза и термической диссоциации летучих соединений. Иодидное рафинирование циркония. Термодинамика и кинетика. Параметры, влияющие на эффективность очистки.
  33. Электрохимические методы очистки веществ. Теоретические предпосылки. Классификация электрохимических методов. Скорость электродного процесса. Электрохимическая и диффузионная кинетика.
  34. Поляризационные кривые индивидуальных ионов и смесей ионов. Способы проведения катодного процесса. Основные факторы, влияющие на эффективность очистки. Твердые и жидкие катоды.
  35. Цементация как разновидность катодного процесса. Сущность процесса цементации. Факторы, влияющие на эффективность очистки. Аппаратурное оформление.
  36. Анодное рафинирование. Сущность процесса. Причины растворения электроположительных примесей. Твердые и амальгамные аноды.
  37. Электродиализ. Сущность процесса и области его применения. Требования к ионообменным мембранам.
  38. Особенности экстракции применительно к глубокой очистке веществ. Способы проведения экстракционной очистки. Количественные характеристики процесса экстракции. Кинетика экстракции.
  39. Наиболее распространенные экстракционные системы для группового и избирательного извлечения микропримесей или макрокомпонента. Факторы,

влияющие на эффективность очистки, и пути ее регулирования. Примеры использования экстракции в технологии высокочистых веществ.

40. Классификация сорбционных процессов очистки веществ. Сорбенты, используемые в технологии высокочистых веществ. Способы подготовки сорбентов.
41. Влияние природы сорбентов и состава растворов на величину коэффициента распределения ионов. Факторы, влияющие на эффективность сорбционной очистки веществ, и пути ее регулирования. Фронтальная и элюентная хроматография. Адсорбционно-комплексобразовательная хроматография. Примеры использования сорбции в технологии высокочистых веществ.
42. Комплексная технология получения высокочистого германия.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Деловая игра**

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные



технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «*отлично*» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «*хорошо*» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО-	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его

РИТЕЛЬНО		изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Влияние микропримесей на ядерно-физические, оптические, физико-механические, электрофизические и другие свойства материалов. Критерии оценки необходимого уровня чистоты при получении материалов с заданными свойствами. Значение высокочистых веществ в развитии современной науки и техники.
2. Понятие чистое вещество и относительность этого понятия. Виды примесей в чистых веществах. Способы выражения концентрации примесей. Принятая в странах СНГ классификация чистых веществ
3. Особенности технологии чистых веществ. Внешние и внутренние загрязнения и их влияние на процессы получения, хранения, транспортировки и анализа чистых веществ.
4. Внешние (атмосферные) загрязнения. Общие мероприятия, обеспечивающие устранения внешних загрязнений.
5. Требования к планировке и отделке производственных помещений, вентиляции, освещению, проводке различных коммуникаций. Особенности аппаратуры, используемой в технологии чистых веществ. Требования к вспомогательным материалам и реактивам.
6. Конструкционные материалы, используемые в технологии высокочистых веществ.
7. Кристаллизация из растворов. Закономерности кристаллизации основного вещества. Пересыщенные растворы, и способы снятия пересыщения. Возникновение зародышей и рост кристаллов. Количественные характеристики процесса кристаллизации основного вещества.
8. Фракционирование примесей в процессе кристаллизации основного вещества. Количественные характеристики процесса фракционирования примесей. Причины захвата микропримесей твердой фазой. Влияние различных факторов на степень захвата неизоморфных примесей твердой фазой.

9. Роль явления изоморфизма в процессах распределения микропримесей. Виды изоморфизма. Прогнозирование значений коэффициентов распределения примесей (уравнение Ратнера- Хилла).
10. Влияние различных факторов на фракционирование микропримесей и возможность регулирования величины коэффициента распределения. Равновесная и неравновесная кристаллизация. Приемы проведения процесса кристаллизации. Примеры практического применения процессов кристаллизации из раствора при получении чистых соединений редких элементов
11. Метод осаждения из растворов и его разновидности. Сопоставление методов кристаллизации из растворов и осаждения. Основные критерии при оценке возможности выделения примесей в виде малорастворимых соединений. Основные процессы, используемые на практике.
12. Очистка растворов путем осаждения и соосаждения примесей с коллекторами, разновидности способа.
13. Физико-химические основы кристаллизации из расплавов как способа очистки веществ. Поведение примесей и его связь с диаграммой состояния. Коэффициент распределения. Виды кристаллизации из расплава. Объемная и линейная скорости кристаллизации
14. Направленная кристаллизация и способы ее проведения. Распределение примесей по длине образца. Аппаратурное оформление процесса.
15. Зонная перекристаллизация (зонная плавка). Особенности проведения процесса зонной плавки. Распределение примесей по длине слитка. Основы расчета распределения примесей по длине слитка при многократном проходе зоны. Предельное распределение примесей.
16. Равновесный и эффективный коэффициенты распределения. Причины отклонения значений эффективного коэффициента распределения от идеального. Влияние различных факторов (основных и аппаратурных) на процесс зонной плавки.
17. Аппаратурное оформление зонной плавки. Горизонтальное и вертикальное расположение образца. Бестигельная зонная плавка. Схемы перемещения зон. Массоперенос.
18. Способы создания расплавленной зоны при проведении зонной перекристаллизации (способы нагрева). Контейнеры. Примеры применения зонной плавки в технологии высокочистых веществ.
19. Понятие монокристалл. Классификация методов выращивания монокристаллов. Выращивание монокристаллов из растворов и из газовой фазы.
20. Методы выращивания монокристаллов из расплавов (Бриджмена-Стокбаргера, Чохральского-Киропулоса, Вернейля, зонной перекристаллизации). Сравнительный анализ различных методов.
21. Вакуумная плавка металлов как метод рафинирования металлов. Очистка металлов от примесей легколетучих веществ. Дуговая, электронно-лучевая и плазменная плавка.
22. Дуговая плавка, сущность процесса и его разновидности (расходуемый и нерасходуемый электроды).
23. Физико-химические основы процесса рафинирования металлов методом электроннолучевой плавки. Принципиальные конструкции электронных пушек. Требования к системам вакуумирования. Вопросы техники безопасности.
24. Плазменная плавка металлов. Сравнение с электроннолучевой плавкой.
25. Сублимация как метод очистки веществ. Варианты проведения очистки. Достоинства и ограничения метода. Аппаратурное оформление.
26. Физико-химические основы дистилляции как метода очистки веществ.. Равновесие в системе жидкость-пар для разбавленных растворов. Коэффициент разделения.

- Относительная летучесть. Простая перегонка, молекулярная и фракционная дистилляция.
27. Общая характеристика метода ректификации. количественные характеристики. Особенность ректификации разбавленных по примесям растворов. Принципы расчета числа теоретических тарелок.
  28. Азеотропная, экстрактивная и сорбционная ректификация. Требования к веществам, подвергаемым очистке ректификацией. Высокотемпературная, низкотемпературная ректификация, ректификация, при умеренных температурах. Примеры применения.
  29. Физико-химические основы метода химических транспортных реакций. Требования к транспортным реакциям. Связь знака теплового эффекта прямой реакции с направлением переноса веществ. Типы химических транспортных реакций.
  30. Обменные обратимые эндотермические реакции с образованием парообразных соединений. Принцип метода и примеры использования.
  31. Реакции образования неустойчивых субсоединений с их последующим диспропорционированием. Сущность метода и примеры использования.
  32. Реакции синтеза и термической диссоциации летучих соединений. Иодидное рафинирование циркония. Термодинамика и кинетика. Параметры, влияющие на эффективность очистки.
  33. Электрохимические методы очистки веществ. Теоретические предпосылки. Классификация электрохимических методов. Скорость электродного процесса. Электрохимическая и диффузионная кинетика.
  34. Поляризационные кривые индивидуальных ионов и смесей ионов. Способы проведения катодного процесса. Основные факторы, влияющие на эффективность очистки. Твердые и жидкие катоды.
  35. Цементация как разновидность катодного процесса. Сущность процесса цементации. Факторы, влияющие на эффективность очистки. Аппаратурное оформление.
  36. Анодное рафинирование. Сущность процесса. Причины растворения электроположительных примесей. Твердые и амальгамные аноды.
  37. Электродиализ. Сущность процесса и области его применения. Требования к ионообменным мембранам.
  38. Особенности экстракции применительно к глубокой очистке веществ. Способы проведения экстракционной очистки. Количественные характеристики процесса экстракции. Кинетика экстракции.
  39. Наиболее распространенные экстракционные системы для группового и избирательного извлечения микропримесей или макрокомпонента. Факторы, влияющие на эффективность очистки, и пути ее регулирования. Примеры использования экстракции в технологии высокочистых веществ.
  40. Классификация сорбционных процессов очистки веществ. Сорбенты, используемые в технологии высокочистых веществ. Способы подготовки сорбентов.
  41. Влияние природы сорбентов и состава растворов на величину коэффициента распределения ионов. Факторы, влияющие на эффективность сорбционной очистки веществ, и пути ее регулирования. Фронтальная и элюентная хроматография. Адсорбционно-комплексобразовательная хроматография. Примеры использования сорбции в технологии высокочистых веществ.
  42. Комплексная технология получения высокочистого германия.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос

«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 500 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08681-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513454>.
2. Бекман, И. Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 493 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08692-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513455>.

- Поляков, Е. Г. *Металлургия редкоземельных металлов : учебное пособие для вузов / Е. Г. Поляков, А. В. Нечаев, А. В. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 501 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12813-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518961>.*

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

- Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
- Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
- Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
- e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
- Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

- Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
- Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

- Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
- Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
- Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).

Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--------------------------------------	--

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Неорганические сорбенты в радиохимии», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – усвоение основ сорбционной технологии, необходимых для дальнейшей практической деятельности химика-технолога.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- сорбционные процессы, используемые для проведения гидрометаллургических производств материалов современной энергетики;
- принципы выбора сорбента для конкретного технологического процесса;

**уметь:**

- осуществить выбор селективного сорбента для конкретного технологического процесса в технологии редких элементов;
- определить равновесные, кинетические и динамические характеристики сорбента, используемого для извлечения, концентрирования и разделения редких элементов;

**владеть:**

- навыками использования инженерных методов расчета типовых сорбционных процессов, используемых в технологии редких элементов;
- навыками выбора сорбента и его характеристик, необходимых для составления исходных данных при проектировании сорбционных процессов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Физико-химические основы сорбционного способа очистки.	6	0	6	0	0	0	6
2.	Природные неорганические сорбенты	8	0	8	0	0	0	8
3.	Искусственные неорганические сорбенты	8	0	8	0	0	0	8
4.	Тонкослойные неорганические сорбенты	8	0	8	0	0	0	8
5.	Использование неорганических сорбентов в технологии выделения, разделения и концентрирования радионуклидов	6	0	6	0	0	0	6

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Физико-химические основы сорбционного способа очистки.	Физико-химические основы сорбционного способа очистки. Методы исследования сорбционных свойств сорбентов, их основные характеристики (емкость, специфичность, селективность)
2.	Природные неорганические сорбенты	Алюмосиликаты (вермикулит, монтмориллонит, каолинит). Природные цеолиты; клиноптилолит. Фосфорсодержащие минералы (апатиты, гидроксилapatит). Глауконит, модифицированный глауконит. Примеры применения для очистки радиоактивно-загрязненных вод.
3.	Искусственные неорганические сорбенты	Оксидные и гидроксидные сорбенты (гидратированные оксиды марганца, железа, алюминия, титана, циркония), их сорбционные свойства по отношению к ключевым радионуклидам. Сорбенты на основе малорастворимых соединений многовалентных металлов (фосфаты, силикаты, ферроцианиды). Синтетические цеолиты. Сорбенты на основе природных органических веществ. Сульфогли. Гуминовые сорбенты. Фитосорбенты. Примеры применения для очистки радиоактивно-загрязненных вод.
4.	Тонкослойные неорганические сорбенты	Тонкослойные гранулированные сорбенты на основе, оксидов, сульфидов, фосфатов, смешанных ферроцианидов. Синтез, сорбционные свойства. Перспективы их применения в радиохимическом анализе

5.	Использование неорганических сорбентов в технологии выделения, разделения и концентрирования радионуклидов	Применение неорганических сорбентов для выделения молибдена-99 из растворов ОЯТ. Сорбционная очистка сточных вод химико-металлургических производств от альфа-излучающих нуклидов. Применение ферроцианидных сорбентов для выделения цезия-137 из растворов ОЯТ. Примеры применения сорбентов для очистки контурных вод энергетических реакторов и вод бассейнов выдержки ОЯТ.
----	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Физико-химические основы сорбционного способа очистки.	ПЗ	Физико-химические основы сорбционного способа очистки. Методы исследования сорбционных свойств сорбентов, их основные характеристики (емкость, специфичность, селективность)
2.	Природные неорганические сорбенты	ПЗ	Алюмосиликаты (вермикулит, монтмориллонит, каолинит). Природные цеолиты; клиноптилолит. Фосфорсодержащие минералы (апатиты, гидроксилapatит). Глауконит, модифицированный глауконит. Примеры применения для очистки радиоактивно-загрязненных вод.
3.	Искусственные неорганические сорбенты	ПЗ	Оксидные и гидроксидные сорбенты (гидратированные оксиды марганца, железа, алюминия, титана, циркония), их сорбционные свойства по отношению к ключевым радионуклидам. Сорбенты на основе малорастворимых соединений многовалентных металлов (фосфаты, силикаты, ферроцианиды). Синтетические цеолиты. Сорбенты на основе природных органических веществ. Сульфоугли. Гуминовые сорбенты. Фитосорбенты. Примеры применения для очистки радиоактивно-загрязненных вод.
4.	Тонкослойные неорганические сорбенты	ПЗ	Тонкослойные гранулированные сорбенты на основе оксидов, сульфидов, фосфатов, смешанных ферроцианидов. Синтез, сорбционные свойства. Перспективы их применения в радиохимическом анализе
5.	Использование неорганических сорбентов в технологии выделения, разделения и концентрирования радионуклидов	ПЗ	Применение неорганических сорбентов для выделения молибдена-99 из растворов ОЯТ. Сорбционная очистка сточных вод химико-металлургических производств от альфа-излучающих нуклидов. Применение ферроцианидных сорбентов для выделения цезия-137 из растворов ОЯТ. Примеры применения сорбентов для очистки контурных вод энергетических реакторов и вод бассейнов выдержки ОЯТ.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Физико-химические основы сорбционного способа очистки.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Природные неорганические сорбенты	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Искусственные неорганические сорбенты	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Тонкослойные неорганические сорбенты	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Использование неорганических сорбентов в технологии выделения, разделения и	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

	концентрирования радионуклидов	
--	--------------------------------	--

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Физико-химические основы сорбционного способа очистки.	Устный опрос. Реферат
2.	Природные неорганические сорбенты	Устный опрос. Реферат
3.	Искусственные неорганические сорбенты	Устный опрос. Реферат
4.	Тонкослойные неорганические сорбенты	Устный опрос. Реферат
5.	Использование неорганических сорбентов в технологии выделения, разделения и концентрирования радионуклидов	Устный опрос. Реферат

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Физико-химические основы сорбционного способа очистки.
2. Методы исследования сорбционных свойств сорбентов, их основные характеристики (емкость, специфичность, селективность)
3. Алюмосиликаты (вермикулит, монтмориллонит, каолинит).
4. Природные цеолиты; клиноптилолит.
5. Фосфорсодержащие минералы (апатиты, гидроксилapatит).
6. Глауконит, модифицированный глауконит.
7. Примеры применения для очистки радиоактивно-загрязненных вод.
8. Оксидные и гидроксидные сорбенты (гидратированные оксиды марганца, железа, алюминия, титана, циркония), их сорбционные свойства по отношению к ключевым радионуклидам.
9. Сорбенты на основе малорастворимых соединений многовалентных металлов (фосфаты, силикаты, ферроцианиды).
10. Синтетические цеолиты.
11. Сорбенты на основе природных органических веществ.
12. Сульфоугли.
13. Гуминовые сорбенты.
14. Фитосорбенты.
15. Примеры применения для очистки радиоактивно-загрязненных вод.
16. Тонкослойные гранулированные сорбенты на основе, оксидов, сульфидов, фосфатов, смешанных ферроцианидов.
17. Синтез, сорбционные свойства.
18. Перспективы их применения в радиохимическом анализе
19. Применение неорганических сорбентов для выделения молибдена-99 из растворов ОЯТ.
20. Сорбционная очистка сточных вод химико-металлургических производств от альфа-излучающих нуклидов.
21. Применение ферроцианидных сорбентов для выделения цезия-137 из растворов ОЯТ.
22. Примеры применения сорбентов для очистки контурных вод энергетических реакторов и вод бассейнов выдержки ОЯТ.

##### Исследовательский проект (реферат)

- 1 Применение ферроцианидных сорбентов для концентрирования радионуклидов и переработки ЖРО
- 2 Синтез и свойства гранулированных сорбентов на основе природных алюмосиликатов.
- 3 Перспективы применения гидратированного диоксида титана для извлечения урана из различных водных сред (в т.ч. из морской воды).
- 4 Применение оксигидрата железа для дезактивации сточных вод радиохимических предприятий.
- 5 Тонкослойные неорганические сорбенты в радиохимическом анализе.
- 6 Сорбционные свойства гуминовых сорбентов по отношению к урану и трансурановым элементам.
- 7 Применение клиноптиллолита для дезактивации почв и вод открытых водоемов.
- 8 Глауконит. Состав, свойства. Перспективы применения.
- 9 Методы выделения цезия-137 из растворов ОЯТ.
- 10 Методы гранулирования и модификации неорганических сорбентов.
- 11 Природные алюмосиликаты, их применение для очистки радиоактивно-загрязненных сточных вод.
- 12 Сорбционные технологии извлечения урана из морской воды.
- 13 Применение неорганических сорбентов в производстве радионуклидов.
- 14 Сорбенты для извлечения цезия-137 из водных сред.
- 15 Синтез и сорбционные свойства модифицированных сорбентов на основе глауконита.
- 16 Сорбционное извлечение стронция-90 из природных и сточных вод.
- 17 Ферроцианидные сорбенты на основе силикагеля и гидратированного гидроксида титана.
- 18 Фитосорбенты. Перспективы их применения.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## Исследовательский проект (реферат)

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не

		глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Методы определения сорбционной емкости в статических и динамических условиях.
2. Критерии специфичности и селективности сорбентов.
3. Методики проведения сорбционных экспериментов в статических и динамических условиях.
4. Методы регенерации неорганических сорбентов.
5. Классификация природных сорбентов.
6. Природа сорбционной способности глинистых минералов на примере минерала иллит.
7. Вермикулит и монмориллонит: состав, структура, области применения.
8. Клиноптилолит-типичный представитель природных цеолитов. Примеры и перспективы применения для очистки вод от цезий-137 и стронция-90.
9. Фосфорсодержащие минералы, их сорбционные свойства.
10. Глауконит; состав, структура, природа сорбционной активности. Способы модифицирования.
11. Применение обогащенного и модифицированного глауконита для дезактивации вод.
12. Искусственные неорганические сорбенты, их классификация.
13. Методы гранулирования осадков малорастворимых неорганических соединений.

14. Сорбция радионуклидов на гидроксидах алюминия и железа. Влияние различных факторов на их сорбционную способность.
15. Гидратированный диоксид титана. Методы гранулирования, сорбционные свойства.
16. Гидратированный диоксид циркония. Методы гранулирования, сорбционные свойства.
17. Сорбционные свойства фосфорсодержащих соединений (цирконилфосфат, фосфат циркония)
18. Гранулированные ферроцианидные сорбенты; природа сорбционной способности, области их применения.
19. Тонкослойные неорганические сорбенты на основе гидроксидов и ферроцианидов. Краткая характеристика, области применения.
20. Применение тонкослойных смешанных ферроцианидов в радиохимическом анализе.
21. Сорбционная технология извлечения цезия-137 из растворов ОЯТ. Рассмотреть регенерацию сорбента.
22. Сорбционные свойства гуминовых сорбентов по отношению к актинидам.
23. Фитосорбенты. Основные виды.
24. Сорбционные свойства фитосорбентов на основе целлюлозы по отношению к основным дозообразующим радионуклидам (цезий-137, стронций-90).
25. Технологические схемы очистки сточных вод АЭС.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 1 фундаментальная радиохимия : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04180-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511038>.
2. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 2. Прикладная радиохимия и радиационная безопасность : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04182-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511343>.
3. Давыдов, Ю. П. Основы радиохимии : учебное пособие / Ю. П. Давыдов. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 317 с. — ISBN 978-985-06-2395-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65268>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы радиозэкологии», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ПК-3	ПК-3.2	Соблюдает нормы охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности при обращении, хранении, транспортировке ядерного топлива и иных ядерных материалов

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у студентов современных представлений об основах радиозэкологии, токсикометрии и нормирования химических и радиоактивных веществ.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- базовую терминологию, относящуюся к основам радиозэкологии; особенности аккумуляции, распределения и миграции радионуклидов в почве, компонентах биоты, системе «почва-растение», по пищевым цепям к человеку; методы контроля радиозэкологического мониторинга;
- теоретические основы дисциплины; виды ионизирующих излучений и их источники; механизмы взаимодействия ионизирующих излучений с неживой и живой материей; особенности влияния ионизирующих излучений на живые организмы; дозиметрию и методы защиты от воздействия ионизирующих излучений;
- виды и источники ионизирующих излучений на АЭС; источники поступления радионуклидов в окружающую среду и вклад этих радионуклидов в дозовую нагрузку на персонал и различные группы населения;

**уметь:**

- выбирать и оптимизировать режимы и условия реализации технологических схем на предприятиях радиационного профиля по защите и реабилитации объектов окружающей среды по комплексу технических, экономических и природоохранных критериев;
- разрабатывать мероприятия по защите окружающей среды от радионуклидов, а персонала и различных групп населения – от воздействия ионизирующих излучений;

**владеть:**

- знаниями и умениями по оценке воздействия радиационных факторов (внешних и внутренних) на организм человека и окружающую природную среду;
- методами и средствами контроля и обеспечения качества технологий.

#### 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

## 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Понятие о радиоэкологии как науке	4	0	4	0	0	0	4
2.	Естественные радионуклиды в природе. Искусственные радионуклиды. Радиационный фон	8	0	8	0	0	0	8
3.	Поступление радионуклидов в растения. Накопление радионуклидов в организме животных	8	0	8	0	0	0	8
4.	Биологические эффекты, вызванные действием ионизирующих излучений	8	0	8	0	0	0	8
5.	Радиопротекторы. Радиационный гормезис	8	0	8	0	0	0	8

### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Понятие о радиоэкологии как науке	История возникновения и развития. Цели и задачи радиоэкологии. Роль радиоэкологии в научно-техническом прогрессе ядерной технологии и энергетике, обеспечении безопасности человека и окружающей среды.
2.	Естественные радионуклиды в природе. Искусственные радионуклиды. Радиационный фон	Радиационный фон. Естественный радиационный фон. Основные природные источники: космическое излучение, радионуклиды в горных породах, почве, подземных водах, внутреннее облучение человека естественными радионуклидами. Технологически измененный естественный радиационный фон (естественные радионуклиды в строительных материалах, минеральных удобрениях, выбросах тепловых электростанций и др.). Искусственный радиационный

		фон: медицинское облучение, облучение за счет глобальных выпадений, продуктов испытательных ядерных взрывов, облучение, обусловленное работой предприятий атомной энергетики и промышленности, радиоактивное загрязнение окружающей среды в результате аварий и инцидентов.
3.	Поступление радионуклидов в растения Накопление радионуклидов в организме животных	Поведение радионуклидов в почве. Почва – одно из важнейших звеньев миграции радионуклидов в природных ландшафтах. Природная и техногенная миграция. Основные «движущие силы миграции». Физическая сорбционная способность почв. Биологическая поглотительная способность почв. Коэффициенты накопления для различных элементов, характеризующие их способность накапливаться в почве. Поступление радионуклидов в растения. Пути поступления в растения. Аэральное поступление радионуклидов. Этапы загрязнения древесной растительности. Корневое поступление радионуклидов. Основные параметры почвы, оказывающие влияние на поступление радионуклидов в растения. Накопление радионуклидов в организме животных. Основные пути поступления радионуклидов в организм животных. Радионуклиды, которые дают основной вклад в суммарную активность тела животных. Накопление радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных и птиц.
4.	Биологические эффекты, вызванные действием ионизирующих излучений	Ионизация - результат взаимодействия ионизирующих излучений с клетками и тканями. Факторы, определяющие биологическое действие ионизирующего излучения. Внешнее и внутреннее облучение. Типы радиационного поражения у млекопитающих. Пути поступления радионуклидов в организм. Распределение инкорпорированных радионуклидов в организме. Последствия радиационного воздействия. Стохастические и не стохастические эффекты облучения.
5.	Радиопротекторы. Радиационный гормезис	Радиопротекторы. Механизмы действия радиопротекторов. ФУД и ФИД - интегральные показатели противолучевой эффективности радиопротекторов. Классификация радиопротекторов. Требования к радиопротекторам. Радиосенсибилизаторы. Радиационный гормезис. Понятие «малые дозы». Механизм радиационного гормезиса. Актуальность вопроса о действии малых доз на живой организм. Две модели для оценки риска стохастических эффектов ионизирующей радиации в зависимости от дозы облучения.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Понятие о радиоэкологии как науке	ПЗ	Роль радиоэкологии в научно-техническом прогрессе ядерной технологии и энергетике, обеспечении безопасности человека и окружающей среды.
2.	Естественные радионуклиды в природе. Искусственные радионуклиды. Радиационный фон	ПЗ	Искусственный радиационный фон: медицинское облучение, облучение за счет глобальных выпадений, продуктов испытательных ядерных взрывов, облучение, обусловленное работой предприятий атомной энергетики и промышленности, радиоактивное загрязнение окружающей среды в результате аварий и инцидентов.
3.	Поступление радионуклидов в растения Накопление радионуклидов в организме животных	ПЗ	Поступление радионуклидов в растения. Пути поступления в растения. Аэральное поступление радионуклидов. Этапы загрязнения древесной растительности. Корневое поступление радионуклидов. Основные параметры почвы, оказывающие влияние на поступление радионуклидов в растения. Накопление радионуклидов в организме животных. Основные пути поступления радионуклидов в организм

			животных. Радионуклиды, которые дают основной вклад в суммарную активность тела животных. Накопление радионуклидов в организме сельскохозяйственных животных и птиц.
4.	Биологические эффекты, вызванные действием ионизирующих излучений	ПЗ	Типы радиационного поражения у млекопитающих. Пути поступления радионуклидов в организм. Распределение инкорпорированных радионуклидов в организме. Последствия радиационного воздействия. Стохастические и не стохастические эффекты облучения.
5.	Радиопротекторы. Радиационный гормезис	ПЗ	Радиационный гормезис. Понятие «малые дозы». Механизм радиационного гормезиса. Актуальность вопроса о действии малых доз на живой организм. Две модели для оценки риска стохастических эффектов ионизирующей радиации в зависимости от дозы облучения.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Понятие о радиоэкологии как науке	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Естественные радионуклиды в природе. Искусственные радионуклиды. Радиационный фон	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Поступление радионуклидов в растения. Накопление радионуклидов в организме животных	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Биологические эффекты, вызванные действием ионизирующих излучений	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Радиопротекторы. Радиационный гормезис	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Понятие о радиоэкологии как науке	Устный опрос. Реферат. Тест
2.	Естественные радионуклиды в природе. Искусственные радионуклиды. Радиационный фон	Устный опрос. Реферат. Тест
3.	Поступление радионуклидов в растения. Накопление радионуклидов в организме животных	Устный опрос. Реферат. Тест
4.	Биологические эффекты, вызванные действием ионизирующих излучений	Устный опрос. Реферат. Тест
5.	Радиопротекторы. Радиационный гормезис	Устный опрос. Реферат. Тест

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Понятие о радиоэкологии как науке. История возникновения и развития радиоэкологии.
2. Естественные радионуклиды в природе. Искусственные радионуклиды. Открытие

искусственных радионуклидов.

3. Радиационный фон. Естественный и искусственный радиационный фон.
4. Радиационные аварии. Крупные радиационные аварии – причины, характеристики и последствия. Международная шкала тяжести радиационных аварий.
5. Радиационная обстановка в России.
6. Радиоактивное загрязнение в результате испытаний ядерного оружия.
7. Миграция радиоактивных веществ в биосфере.
8. Поведение и распределение радионуклидов в природных трофических цепях сухопутных, пресноводных и морских.
9. Количественные характеристики переноса радионуклидов по трофическим цепям.
10. Поведение и распределение радионуклидов в сельскохозяйственных системах и пищевых цепях человека.
11. Моделирование миграции радионуклидов в окружающей среде.
12. Биологическое действие ионизирующих излучений на организм. Характеристики воздействия радиации на живые организмы.
13. Последствия радиационного воздействия: соматические и генетические эффекты.
14. Дискуссия «Действие малых доз радиации. Радиационный гормезис».
15. Радиационный мониторинг. Радиационный контроль Основные принципы нормирования радиационной безопасности.
16. Радиационные заповедники. Причины и цели создания радиационных заповедников.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Вклад ядерных взрывов в радиоактивное загрязнение окружающей среды.
2. Геологические функции естественного радиационного фона Земли.
3. Радиоактивность оболочек Земли: горных пород, почв, природных вод, атмосферного воздуха.
4. Радиоэкология агрофитоценозов, миграция радионуклидов по трофическим цепям к человеку.
5. Закономерности накопления радионуклидов в биоте.
6. Земная радиация. Естественная эмиссия земной радиоактивности.
7. Ионизирующая радиация как экологический фактор.
8. Исследования Н.В. Тимофеева-Ресовского в области радиационной биогеоценологии.
9. История становления и развития радиационной экологии на Урале.
10. МАГАТЭ и его роль в развитии международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии
11. Миграция радионуклидов на поверхности почвенно-растительного покрова.
12. Накопление радионуклидов пресноводными животными. Роль грунтовых и донных отложений.
13. Онкологическая «цена» тепловой и атомной электроэнергии.
14. Опасность радона и продуктов его распада.
15. Остров Рунит - ядерный полигон и могильник радиоактивных отходов. Влияние на природные экосистемы.
16. Мозаичность радиоактивного загрязнения лесов и сопредельных территорий.
17. Отработанное ядерное топливо: масштабы и проблемы.
18. Поведение в почве основных дозообразующих радионуклидов чернобыльского выброса – цезия-137 и стронция-90.
19. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в атмосфере.
20. Последствия аварии на ЧАЭС для животного и растительного мира.
21. Последствия использования ядерных взрывов в мирных целях.
22. Принципы и методы радиоэкологического нормирования.
23. Проблемы обращения с радиоактивными материалами при выводе из эксплуатации

- радиационно-опасных объектов.
24. Проблемы реабилитации радиоактивно загрязненных территорий на Южном Урале.
  25. Радиационно-экологические последствия работы атомных электростанций в нормальном и аварийном режимах.
  26. Радиационные инциденты на Уиндскейл (Великобритания). Томск- 7 (Россия). Три-Майл-Айленд (США). Чернобыль: причины, оценки, последствия.
  27. Радиоактивные отходы при добыче и обогащении урановой руды и производстве ядерного топлива. Влияние на природные сообщества.
  28. Радиоактивные отходы: определение и классификация.
  29. Радиоактивные провинции. Здоровье и продолжительность жизни населения.
  30. Радон в окружающей среде: источники, пути поступления, вклад в формирование дозовых нагрузок.
  31. Роль В.И. Вернадского в становлении радиационной экологии
  32. Роль лесных экосистем в формировании дозовых нагрузок на население.
  33. Состояние гидробионтов в водоемах охладителях АЭС.
  34. Технологически увеличенная природная радиация.
  35. Тритий в природе. Роль испытаний ядерного оружия на содержание трития в природе.
  36. Характеристика наиболее распространенных и токсичных искусственных радионуклидов, их влияние на биоту естественных экосистем.
  37. Экологические методы реабилитации загрязненных водоемов, используемых в ядерном топливном цикле.
  38. Экосистемные реакции на радиационную деформацию среды.
  39. Радиоактивно опасные промышленные отходы, их классификация, способы утилизации.
  40. Федеральные программы «Обращение с радиоактивными отходами и отработавшими ядерными материалами». Перспективы развития отрасли по созданию долговременных хранилищ РАО

### **Мини-тест**

1. Ионизирующее излучение, состоящее из ядер гелия, испускаемых при ядерных превращениях. Частицы распространяются на небольшие расстояния: в воздухе - не более 10 см, в живой клетке - до 0,1 мм. Полностью поглощаются листом бумаги.
  - а) гамма-излучение;
  - б) бета-излучение;
  - в) альфа-излучение.
2. Электронное ионизирующее излучение, испускаемое при ядерных превращениях. Частицы распространяются в воздухе до 15 м, в биологические ткани - на глубину до 15 мм, в алюминии - до 5 мм. Одежда человека почти на половину ослабляет их действие.
  - а) гамма-излучение;
  - б) альфа-излучение;
  - в) бета-излучение.
3. Последствия воздействия облучения, сказывающиеся на самом облученном, а не на его потомстве:
  - а) соматические;
  - б) генетические.
4. Врожденные уродства, возникающие в результате мутаций, изменения наследственных свойств и других нарушений в половых клеточных структурах облученных людей.
  - а) соматические;
  - б) генетические.
5. Цель проведения йодной профилактики:
  - а) не допустить поражения легких;
  - б) не допустить поражения щетки;



- в) не допустить поражения щитовидной железы.
6. Максимального защитного эффекта при проведении йодной профилактики достигают:
- а) при приеме препарата стабильного йода спустя 6 часов после облучения;
  - б) при приеме препарата стабильного йода спустя 2 часа после облучения;
  - в) при заблаговременном приеме препарата стабильного йода.
7. Природный радиационный фон складывается:
- а) из естественных источников ионизирующих излучений непрерывно облучающих флору и фауну Земли;
  - б) из космического излучения (оно состоит из заряженных частиц высокой энергии, приходящих из межзвездного пространства и из солнечной галактики), а также ионизирующих излучений от естественных радионуклидов, находящихся в почве, воде, пище и воздухе;
  - в) из космического излучения и природных радионуклидов, рассеянных в почве, воде, воздухе, строительных и других материалах;
  - г) первично - из космического излучения, вторично - из естественных радионуклидов рассеянных в почве, воде, воздухе.
8. Что означает коэффициент накопления радионуклидов растениями?
- а) отношение сорбированного радионуклида в 1 г почвы к количеству радионуклида, оставшемуся в 1 мл раствора после установления равновесия между раствором и почвой;
  - б) отношение количества осевших на растения радиоактивных частиц к количеству радионуклида, оставшемуся в 1 мл раствора после установления равновесия между раствором и почвой;
  - в) период, в течение которого смывается дождем и выдувается ветром 50% активности;
  - г) отношение содержания радионуклида в единице растительной массы к содержанию его в единице массы почвы или в единице объема раствора;
  - д) отношение количества осевших на растения радиоактивных частиц к общему их количеству, выпавшему из атмосферы на данную площадь.
9. Как называются химические вещества, повышающие устойчивость организма к действию ионизирующих излучений?
- а) радионуклиды;
  - б) радиопротекторы;
  - в) ингибиторы;
  - г) радиоизотопы.
10. Максимальной концентрацией радона в жилой квартире обладают:
- а) жилая комната.
  - б) ванная комната.
  - в) вода.
  - г) природный газ.
  - д) кухня.
11. На каком этаже жилого дома концентрация радона будет максимальна?
- а) на первом.
  - б) на втором.
  - в) на третьем.
  - г) на четвертом.
  - д) на пятом.
12. Назовите источник радиации, который вносит наибольший вклад в естественный фон Земли:
- а) солнечная радиация;
  - б) радон;
  - в) залежи полезных ископаемых, содержащих радионуклиды;
  - г) медицина;
  - д) испытание ядерного оружия;

е) ядерная энергетика;

ж) бытовые приборы.

13. Назовите источник радиации, который вносит наибольший вклад в искусственный фон Земли:

а) солнечная радиация;

б) радон;

в) залежи полезных ископаемых, содержащих радионуклиды;

г) медицина;

д) испытание ядерного оружия;

е) ядерная энергетика;

ж) бытовые приборы.

14. Где накапливается поступивший в организм радиоактивный йод:

а) в печени;

б) в мышцах;

в) в щитовидной железе;

г) в скелете;

д) в почках;

е) нервных клетках.

15. Где накапливается поступивший в организм радиоактивный цезий:

а) в печени;

б) в мышцах;

в) в щитовидной железе;

г) в скелете;

д) в почках;

е) нервных клетках.

16. Где накапливается поступивший в организм радиоактивный стронций:

а) в печени;

б) в мышцах;

в) в щитовидной железе;

г) в скелете;

д) в почках;

е) нервных клетках.

17. Время, в течение которого выводится половина вещества, попавшего в организм, называется:

а) периодом полураспада;

б) временем облучения;

в) временем жизни;

г) постоянной распада;

д) периодом полувыведения.

18. Для измерения дозы внешнего облучения используются следующие методы:

а) измерение активности тела на СИЧ;

б) измерение удельной активности воздуха;

в) индивидуальный дозиметрический контроль;

г) контроль радиоактивного загрязнения одежды и кожи;

д) контроль загрязнения почвы населенных пунктов радионуклидами.

19. Основными принципами принятия решений о проведении защитных мероприятий на ранней фазе радиационной аварии являются:

а) принцип нормирования;

б) принцип обоснования;

в) принцип оптимизации;

г) верно а) и б);

д) верно б) и в).

20. Временные допустимые уровни загрязнения радионуклидами пищевых продуктов устанавливаются:
- а) органами местного самоуправления;
  - б) администрацией атомной станции;
  - в) правительством субъекта Федерации;
  - г) Государственным комитетом санитарно-эпидемиологического надзора Федерации;
  - д) Министерством здравоохранения и медицинской промышленности Р.Ф.
21. При острой лучевой болезни клинические изменения обязательно имеют место:
- а) в центральной нервной системе;
  - б) в сердечно-сосудистой системе;
  - в) в системе органов кроветворения;
  - г) в пищеварительной системе;
  - д) в иммунной системе.
22. Клиническим симптомом, наиболее рано возникающим при острой лучевой болезни, является:
- а) тошнота и рвота;
  - б) лейкопения;
  - в) эритема кожи;
  - г) выпадение волос;
  - д) жидкий стул.
23. Наиболее ранним изменением клинического анализа крови при острой лучевой болезни является уменьшение содержания:
- а) эритроцитов;
  - б) лейкоцитов;
  - в) нейтрофилов;
  - г) лимфоцитов;
  - д) тромбоцитов.
24. Единица поглощенной дозы:
- а) Грей;
  - б) Зиверт;
  - в) Рентген;
  - г) Кюри;
  - д) Бэр.
25. Единица активности:
- а) Рентген;
  - б) Грей;
  - в) Беккерель;
  - г) Рад;
  - д) Зиверт.
26. Из перечисленных радионуклидов в настоящее время в организме людей, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения, не встречается:
- а) йод;
  - б) цезий;
  - в) стронций;
  - г) плутоний.
27. Шахтеры урановых шахт получают наибольшую дозу:
- а) на костный мозг;
  - б) на печень;
  - в) на легкие;
  - г) на желудок;
  - д) на щитовидную железу;
  - д) радий.

28. Какой из видов излучения не является ионизирующим?
- а) бета-излучение;
  - б) альфа-излучение;
  - в) гамма-излучение;
  - г) УФ-излучение;
  - д) нейтронное излучение.
29. Повреждение каких молекулярных структур является наиболее биологически значимым при облучении?
- а) ДНК;
  - б) нуклеопротеидов;
  - в) белка;
  - г) липидов;
  - д) углеводов.
30. Что является мерой радиочувствительности клеток при разных видах излучения?
- а)  $D_{0.1}$ ;
  - б)  $D_{0.01}$ ;
  - в)  $D_{37}$ ;
  - д)  $LD_{50}$ .
31. К редкоионизирующим видам излучения относят:
- а) протоны;
  - б) альфа-частицы;
  - в) нейтроны;
  - г) «тяжелые» частицы;
  - д) рентгеновское излучение.
32. К детерминированным отдаленным последствиям облучения относят:
- а) ОЛБ;
  - б) ХЛБ;
  - в) общесоматические отдаленные последствия облучения;
  - г) генетические эффекты;
  - д) неопластические эффекты облучения.
33. Назовите основные пути поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных:
- а) с кормом, водой, воздухом, поврежденную кожу;
  - б) через желудок, ингаляции, инъекции;
  - в) орально, аэралью, накожно.
34. Что **не** относится к отдаленным последствиям облучения:
- а) канцерогенез;
  - б) сокращение продолжительности жизни;
  - в) нарушения эмбриогенеза;
  - г) хроническая лучевая болезнь;
  - д) лучевая катаракта.
35. Согласно какой концепции предельно допустимая доза (ПДД) – это максимальная индивидуальная эффективная годовая доза хронического облучения организма, воздействие которой в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений:
- а) концепции нулевого риска;
  - б) беспороговой концепции;
  - в) концепции приемлемого риска.
36. Для оценки генетической опасности ионизирующих излучений принято использовать понятие удваивающей дозы, которая для человеческой популяции равна:
- а) 1 Гр;
  - б) 0,5 Гр;

в) 2 Гр.

37. Радиационный гормезис - это:

- а) понятие положительного стимулирующего влияния малых доз ионизирующего излучения;
- б) негативное влияние малых доз ионизирующего излучения на живые организмы;
- в) нежелательные эффекты, возникающие в организме после облучения.

38. Что характерно для физической стадии действия ионизирующего излучения на организм?

- а) ионизация и возбуждение атомов и молекул;
- б) миграция энергии по молекуле и образование свободных радикалов;
- в) образование свободных радикалов;
- г) химические реакции, приводящие к структурным изменениям молекул;
- д) образование органических радикалов.

39. Что характерно для физико-химической стадии действия ионизирующего излучения на организм?

- а) ионизация и возбуждение атомов и молекул;
- б) миграция энергии по молекуле и образование свободных радикалов;
- в) образование свободных радикалов;
- г) химические реакции, приводящие к структурным изменениям молекул;
- д) образование органических радикалов

40. К детерминированным эффектам облучения относят эффекты, проявление и степень тяжести которых определяются:

- а) порогом и величиной дозы излучения;
- б) видом излучения;
- в) временем проявления клинических симптомов;
- г) мощностью дозы излучения;
- д) физиологическими особенностями организма.

#### **Ключ к контрольному тесту по радиобиологии**

1	В	21	В
2	В	22	А
3	А	23	Г
4	Б	24	А
5	В	25	В
6	В	26	Б
7	Б	27	В
8	Г	28	Г
9	Б	29	А
10	Б	30	Д
11	А	31	Б

#### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся

не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «*хорошо*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Деловая игра**

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию,

выполнены

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых



целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.

	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Классификация экологии. Взаимодействие экологии с другими науками.
2. Роль природы в жизни человека и общества.
3. Воздействие человека на природу на разных этапах развития общества.
4. Глобальные экологические проблемы человечества.
5. Проблемы окружающей среды на современном этапе.
6. Экологическая обстановка в Уральском регионе.
7. Уровни организации живой материи: от генов до экосистем. Принцип эмерджентности.
8. Экологические факторы среды. Три группы экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные).
9. Понятие о лимитирующем факторе. Закон минимума Ю. Либиха. Предел толерантности.
10. Свет как экологический фактор. Роль продолжительности освещения. Фотопериод.
11. Ионизирующее излучение как экологический фактор.
12. Биотические экологические факторы. Взаимоотношения между организмами.
13. Межвидовые связи в экосистемах. Хищничество, растительность и паразитизм.
14. Межвидовые связи в экосистемах. Комменсализм и мутуализм.
15. Межвидовые связи в экосистемах. Конкуренция и сосуществование. Антибиоз.
16. Антропогенный стресс и токсические отходы как лимитирующий фактор.
17. Понятие экосистемы. Структура экосистемы.
18. Сообщество. Группы организмов (продуценты, консументы, редуценты) и их взаимосвязи в сообществе.
19. Динамика экосистем. Экологические сукцессии. Их причины и механизмы. Понятие о сукцессионной серии.
20. Понятие о биогеоценозе. Термины биогеоценоз (В.Н.Сукачѳв) и экосистема (А.Тэнсли) – сходство и различия.
21. Агрэкосистемы, их характеристика.
22. Популяция, ее основные характеристики.
23. Агрегация, изоляция и территориальность, их значение для выживания видов.
24. Среда обитания. Основные среды обитания. Приспособленность живых организмов к среде обитания.
25. Адаптация. Виды адаптаций. Относительный характер приспособлений.
26. Биогеографические закономерности.
27. Поток энергии и круговорот питательных веществ. Классификация организмов по главным источникам энергии и углерода, которые они используют.
28. Биогенные круговороты.
29. Пищевые цепи, трофические уровни. Экологические пирамиды. Виды экологических пирамид. Пирамиды биомассы и их особенности в различных экосистемах.
30. Учение В.П. Вернадского о биосфере. Компоненты биосферы.
31. Современные представления о ноосфере.
32. Законы Б. Коммонера.
33. Экологический мониторинг. Виды экологического мониторинга.
34. Промышленное производство и его воздействие на окружающую среду
35. Классификация загрязнений. Загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы. Источники и последствия загрязнений.
36. Факторы окружающей среды, оказывающие влияние на здоровье человека.
37. Контроль и надзор за состоянием окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы содержания загрязняющих веществ в воздухе воде и почве (ПДК, ПДВ, ПДУ и др.)

38. Экологический кодекс России. Российское законодательство и экология. Экологическое право.
39. Проблема утилизации и переработки промышленных отходов.
40. Основные направления охраны окружающей среды от промышленных выбросов.
41. Защита атмосферы от промышленных загрязнителей
42. Преимущества и недостатки разных типов электростанций с точки зрения их влияния на окружающую среду.
43. Классификация природных ресурсов. Рациональное и нерациональное природопользование.
44. Экозащитная техника и технологии.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою

	точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью
--	---

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Радиоэкология и экологическая радиохимия : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07879-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513457>.
2. Белозерский, Г. Н. Радиационная экология : учебник для вузов / Г. Н. Белозерский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10644-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516513>.
3. Оробец, В.А. Радиоэкология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Оробец, О.А. Рыбальченко. - Ставрополь: АГРУС, 2007. - 204 с. - ISBN 978-5-9596-0403-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514575>. – Режим доступа: по подписке.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС

ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Философия», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-1	УК-1.1	Анализирует поставленную задачу и осуществляет ее декомпозицию, выделяя ее базовые составляющие
	УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, обобщает результаты поиска и анализа, осуществляя систематизацию, логическое и последовательное изложение полученной информации, выявляя связи и противоречия в ней, формулируя выводы и суждения и предлагая различные варианты решения поставленной задачи с оценкой их последствий
УК-5	УК-5.1	Демонстрирует толерантное восприятие социальных, религиозных и культурных различий, проявляет в своем поведении уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям различных социальных групп, опираясь на знание и анализ этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, основных философских, религиозных и этических учений
	УК-5.2	Использует философские знания для формирования мировоззренческой позиции, предполагающей принятие нравственных обязательств по отношению к природе, обществу, другим людям и к самому себе
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование целостного образа философских представлений о природе, обществе, человеке, способности критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач, восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные категории, принципы, методы и законы философии;

- исторические этапы формирования философии, основные тенденции и направления развития современного философского знания,
- содержание и структуру курса философии;

**уметь:**

- применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы, принципы и методы философии в профессиональной деятельности;
- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
- находить необходимую информацию, анализировать ее, решать поставленные задачи с применением системного подхода;
- воспринимать межкультурное разнообразие общества в философском контексте;
- использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

**владеть:**

- навыками применения философской методологии для научного анализа природных и социальных явлений
- прикладными навыками использования философских знаний для решения поставленных задач
- навыками применения философских знаний для достижения эффективного межкультурного взаимодействия.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Философия, круг её проблем и роль в обществе	2	0	0	2	0	0	2
2.	Исторические типы философии	2	0	0	2	0	0	2
3.	Учение о бытии. Бытие и его основные формы	2	0	0	2	0	0	2
4.	Материя, движение, пространство и время	2	0	0	2	0	0	2
5.	Сознание, его сущность и генезис	2	0	0	2	0	0	2
6.	Диалектика и ее альтернативы	2	0	0	2	0	0	2
7.	Основные законы диалектики	2	0	0	2	0	0	2



8.	Основные проблемы теории познания	4	0	0	2	0	0	2
9.	Научное познание, его формы и методы	2	0	0	4	0	0	4
10.	Аксиология (учение о ценностях)	4	0	0	2	0	0	2
11.	Общество: основы философского анализа	2	0	0	4	0	0	4
12.	Социальная структура общества	2	0	0	2	0	0	2
13.	Политическая система общества	2	0	0	2	0	0	2
14.	Духовное производство и общественное сознание	2	0	0	2	0	0	2
15.	Проблема человека в философии	2	0	0	2	0	0	2
16.	Культура как объект философского исследования	2	0	0	2	0	0	2

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Философия, круг её проблем и роль в обществе	Особенности философского знания. Предметная область философии и развитие представлений о ней в истории философской мысли. Место и роль философии в культуре. Генезис философии. Предпосылки возникновения философии. Специфика философского сознания. Основной вопрос философии и его трактовки в различных направлениях философии. Структура философского знания. Метафилософия. Философия и частные науки. Роль философии в жизни общества. Философия как методология. Современный антропоцентризм.
2.	Исторические типы философии	Социально-культурные предпосылки возникновения философии в Индии. Веды. Упанишады. Школы индийской философии. Китайская философия: социально-нравственный характер, обращенность в прошлое. Античная философия. Средневековая схоластика и её основные проблемы. Гуманизм и антропоцентризм философии эпохи Возрождения. Особенности философии Нового времени. Роль научной революции XVI–XVII вв. в становлении философии. Немецкая классическая философия. Учение И. Канта. Философские системы Ф. В. Й. Шеллинга и Г. В. Ф. Гегеля, Л. Фейербаха. Философия марксизма. Отечественная философия. Современная философия.
3.	Учение о бытии. Бытие и его основные формы	Понятие бытия в истории философской мысли. Античные представления о бытии. Европейское Средневековье: особенности постановки вопроса о бытии. Новое время: научная революция XVI – XVII вв. и новое осмысление проблемы бытия. Формы бытия: природа, общество, сознание, человек. Диалектика бытия материального и бытия идеального. Бытие, небытие, ничто. Объективное бытие. Бытие вещей (тел), процессов. Бытие человека. Бытие духовного. Бытие социального.
4.	Материя, движение, пространство и время	Проблема единства мира. Формирование философского учения о материи. Материя как субстанция. Субстанция. Материя и

		дух. Становление и развитие. Понятие диалектики и метафизики. Идеализм и материализм. Структурные уровни и свойства материи. Современные представления о свойствах и строении материи. Понятие движения. Движение и покой. Основные формы движения. Движение и развитие. Прогресс и регресс. Философское понимание пространства и времени. Основные свойства пространства и времени.
5.	Сознание, его сущность и генезис	Сознание и самосознание. Природные основы сознания. Мозг и психика. Роль социокультурных факторов в развитии сознания. Структура сознания: понятия разума, рассудка, мышления. Чувственно-мыслительные и волевые процессы. Бессознательное в структуре сознания. Идеальная сущность сознания. Роль языка и общения в формировании мышления и сознания. Взаимосвязь сознания и социального бытия.
6.	Диалектика и ее альтернативы	Диалектика как теория и метод познания Исторические формы диалектики. Альтернативы диалектики: метафизика, эклектика, софистика, догматизм, релятивизм. Наивная, или стихийная диалектика античности. Диалектика Г. Гегеля (немецкая классическая философия). Материалистическая диалектика (марксизм). Диалектика объективная и диалектика субъективная. Основные принципы диалектики. Принцип всеобщей и универсальной связи явлений. Принцип развития (сущность, содержание). Принцип причинности (сущность, содержание).
7.	Основные законы диалектики	Основные законы диалектики. Закон единства и борьбы противоположностей. Закон взаимного перехода количественных изменений в качественные. Закон отрицания отрицания. Категории, выражающие универсальные связи бытия: единичное, общее и особенное; сущность и явление. Категории, отражающие структурные связи: целое и часть; содержание и форма; элемент, система и структура. Категории, выражающие связи детерминации: причина и следствие; необходимость и случайность; возможность и действительность.
8.	Основные проблемы теории познания	Познание как предмет философского анализа. Сущность и формы познания. Проблема познаваемости мира. Познавательные способности человека: чувства, разум и интуиция, их соотношение в познавательном процессе. Основные познавательные процедуры: описание, объяснение, доказательство, понимание, предсказание. Истина как цель познания. Классическое определение истины. Истина, заблуждение, ложь. Критерии истины. Истина и ценность.
9.	Научное познание, его формы и методы	Культурно-историческая эволюция научного познания: античность, средние века, новое время, XX век. Понятие научной картины мира, ее развитие в эволюции культуры. Структура научного знания. Критерии научного знания. Отличительные признаки научного знания. Формы и методы научного познания. Общенаучные методы научного познания. Частнонаучные методы научного познания. Гипотеза и теория. Теоретические и эмпирические методы. Научные революции. Типы рациональности. Понятие науки, её специфика и структура. Происхождение, сущность и функции науки. Наука как социальный институт.
10.	Аксиология (учение о ценностях)	Проблема ценностей в философии. Ценности и бытие. Абсолютные и относительные ценности. Проблема «общечеловеческих» ценностей. Ценности в человеческой жизни, их природа и принципы классификации. Основные виды ценностей и критерии их классификации. Индивидуальные, коллективные общечеловеческие ценности в морали. Этнонациональные, социально-политические ценности в их отношении к общечеловеческим. Политические и правовые ценности.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Философия, круг её проблем и роль в обществе	С	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет, разделы и функции философии.</li> <li>2. Мироззрение, его сущность и структура.</li> <li>3. Исторические типы мировоззрения.</li> <li>4. Основные философские проблемы: понимание мира и человека,</li> <li>5. Отношение мышления к бытию.</li> <li>6. Специфика философского мышления.</li> <li>7. Проблема метода в философии</li> </ol>
2.	Исторические типы философии	С	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности философии Древней Индии.</li> <li>2. Буддийская философия.</li> <li>3. Философия Древнего Китая. Даосская и конфуцианская школы.</li> <li>4. Основные школы ранней греческой философии.</li> <li>5. Философия Сократа и Платона.</li> <li>6. Философия Аристотеля.</li> <li>7. Западноевропейская схоластика. Фома Аквинский.</li> <li>8. Философия Нового времени</li> <li>9. Философия французского Просвещения: а) Вольтер; б) Ж.Ж. Руссо; в) П. Гольбах.</li> <li>10. Немецкая классическая: а) И.Кант; б) Г.Гегель; в) Л.Фейербах.</li> </ol>
3.	Учение о бытии. Бытие и его основные формы	С	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблема бытия в философии. Основные формы бытия.</li> <li>2. Понятие бытия в истории философии</li> <li>3. Бытие материальное и бытие идеальное</li> <li>4. Категории бытие, небытие, ничто.</li> <li>5. Бытие вещей и процессов.</li> <li>6. Бытие человека.</li> <li>7. Бытие социального.</li> </ol>
4.	Материя, движение, пространство и время	С	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Формирование философского учения о материи.</li> <li>2. Понятие материи</li> <li>3. Материя как субстанция.</li> <li>4. Структурные уровни и свойства материи.</li> <li>5. Понятие движения и покоя. Основные формы движения.</li> <li>6. Движение и развитие. Виды развития.</li> <li>7. Философское понимание пространства и времени.</li> <li>8. Специфика пространственно-временных свойств в неживых, живых природных и социальных процессах.</li> </ol>
5.	Сознание, его сущность и генезис	С	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность сознания, его структура и функции.</li> <li>2. Основные факторы формирования и развития сознания.</li> <li>3. Проблема идеального в философии.</li> <li>4. Сознание и бессознательное. Проблема бессознательного.</li> <li>5. Сознание и язык.</li> <li>6. Искусственные языки и искусственный интеллект.</li> </ol>
6.	Диалектика и ее альтернативы	С	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диалектика как теория и метод познания. Всеобщая связь и развитие - основные принципы диалектики.</li> <li>2. Основные законы диалектики: закон единства и борьбы противоположностей; закон взаимного перехода количественных изменений в качественные; закон отрицания отрицания.</li> <li>3. Категории, выражающие универсальные связи бытия: единичное, общее и особенное; сущность и явление.</li> <li>4. Категории, отражающие структурные связи: целое и часть; содержание и форма; элемент, система и структура.</li> </ol>

			5. Категории, выражающие связи детерминации: причина и следствие; необходимость и случайность; возможность и действительность.
7.	Основные законы диалектики	С	1. Сущность закона единства и борьбы противоположностей. 2. Сущность закона взаимного перехода количественных изменений в качественные. 3. Сущность закона отрицания отрицания. 4. Категории единичное, общее и особенное. 5. Категории сущность и явление. 6. Категории, отражающие структурные связи: целое и часть; содержание и форма; элемент, система и структура.
8.	Основные проблемы теории познания	С	1. Гносеология как раздел философии. Особенности философского познания. 2. Основные формы познавательной деятельности: чувственная, рациональная, интуитивная. 3. Понятие истины. 4. Диалектика относительного и абсолютного, абстрактного и конкретного в истине. 5. Проблема критериев истины.
9.	Научное познание, его формы и методы	С	1. Возникновение науки: исторические, практические и логические предпосылки. 2. Понятие науки, её сущность, специфика и структура. 3. Эмпирический и теоретический уровни научного познания. 4. Научное познание, его формы и методы. 5. Наука как социальный институт.
10.	Аксиология (учение о ценностях)	С	1. Понятие ценностей в философии. 2. Проблема абсолютных и относительных ценностей. 3. Содержание понятия «общечеловеческие» ценности. 4. Природа ценностей. 5. Принципы классификации ценностей 6. Основные виды ценностей.
11.	Общество: основы философского анализа	С	1. Предмет и специфика социальной философии, её место в системе гуманитарного знания. 2. Исторические формы понимания и взаимодействия природы и общества. 3. Понятие общества. Философские концепции сущности общества. 4. Специфика общественного бытия. 5. Общество как целостная и саморазвивающаяся система. Свойства социальных систем. 6. Основные сферы общественной жизни, их специфика и взаимосвязь
12.	Социальная структура общества	С	1. Понятие социальной структуры: основные критерии структуризации общества. 2. Социальные общности и их виды. 3. Понятие класса, его признаки. Основные модели классовой дифференциации. 4. Социальные группы и социальные слои. Типы стратификационных систем. 5. Понятие социальной мобильности. 6. Исторические формы общности людей: род, племя, народность, нация. 7. Социально-демографическая структура общества. Проблемы семьи и брака в современном обществе. 8. Социально-территориальная структура общества.
13.	Политическая система общества	С	1. Политика как общественное явление. 2. Сущность и функции политики. 3. Политическая власть и управление: понятие и основные подходы.

			<p>4. Политическая система общества и ее основные элементы.</p> <p>5. Государство, его происхождение, сущность, признаки и функции.</p> <p>6. Типы государственного устройства. Формы государственного управления.</p> <p>7. Политический режим: понятие и его виды (тоталитарный, авторитарный, демократический).</p> <p>8. Понятие гражданского общества и правового государства</p>
14.	Духовное производство и общественное сознание	С	<p>1. Понятие духовной жизни общества, его элементы и функции.</p> <p>2. Соотношение конкретно-исторического и универсально-человеческого в духовной жизни общества</p> <p>3. Духовное производство. Основные функции духовного производства.</p> <p>4. Структура духовного производства.</p> <p>5. Духовная культура (познание, нравственность, воспитание, просвещение, этика, эстетика, искусство, мифология, религия).</p> <p>6. Понятие общественного сознания, его место в духовной жизни общества.</p> <p>7. Структура общественного сознания, его уровни: обыденное, теоретическое, идеология и общественная психология.</p> <p>8. Специфика и взаимосвязь индивидуального, группового и массового сознания.</p>
15.	Проблема человека в философии	С	<p>1. Проблема человека в философии. Различные подходы к определению сущности человека.</p> <p>2. Проблема соотношения природного, социального и духовного в человеке.</p> <p>3. Индивид, индивидуальность, личность.</p> <p>4. Взаимосвязь и взаимовлияние личности и социальной среды.</p> <p>5. Свобода и ответственность личности.</p> <p>6. Проблема цели и смысла человеческого существования: различные подходы и их оценка.</p> <p>7. Антропологический кризис как составляющая общего кризиса культуры.</p> <p>8. Перспективы развития человека и человечества</p>
16.	Культура как объект философского исследования	С	<p>1. Понятие культуры: специфика философского рассмотрения.</p> <p>2. Основные подходы к определению культуры в историко-философских учениях.</p> <p>3. Сущность, содержание и закономерности развития культуры.</p> <p>4. Понятие социокультурного процесса. Причины и механизмы культурных изменений: внешние и внутренние.</p> <p>5. Человек как творец культуры. Общество и культура.</p> <p>6. Социальные институты культуры.</p> <p>7. Знания, ценности и нормы как явления культуры.</p> <p>8. Вхождение человека в культурное пространство: инкультурация и социализация.</p>

#### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Философия, круг её проблем и роль в обществе	Становление философии. Понятие и структура мировоззрения. Особенности мифа и религии как мировоззрения. Особенности, выражающие специфику философского знания. Предмет философии. Историческое изменение предмета (круга

		вопросов) философии. Современное представление о предмете философии. Проблема основного вопроса философии. Место и роль философии в культуре. Основные функции философии: мировоззренческая, методологическая, гносеологическая, аксиологическая, этическая, эстетическая, логическая, прогностическая, праксиологическая, критическая (критически-трефлексивная), гуманистическая, воспитательная.
2.	Исторические типы философии	Особенности философии в Древнем мире. Геоцентризм средних веков. Антропоцентризм, прометеизм. Пантеизм в философии Возрождения (Н. Кузанский). Эмпиризм (Ф. Бэкон, Т. Гоббс), рационализм (Р. Декарт, Б. Спиноза, Г. Лейбниц), сенсуализм (Д. Локк, Д. Беркли) в философии Нового времени. Основные направления и школы философии в XIX - XX веках. Русская философия, этапы становления. Черты. Национального философствования.
3.	Учение о бытии. Бытие и его основные формы	Учение о бытии. Содержание и соотношение понятий: бытие и небытие. Понятие субстанции. Понятие картины мира. Научные, философские и религиозные картины мира.
4.	Материя, движение, пространство и время	Понятия материи, движения. Их соотношение. Пространство и время. Эволюция представлений пространстве и времени. Субстанциальная и реляционная концепции пространства и времени
5.	Сознание, его сущность и генезис	Развитие представлений о сознании от аниматизма и анимизма к «чистому» сознанию в феноменологии Э. Гуссерля и к идее эволюции форм отражения. Социальная обусловленность сознания, его общественно-историческая сущность. Сознание, самосознание и личность. Сознание субъективная реальность. Идеальность сознания. Структура сознания. Самосознание и личность. Сознательное бессознательное в психике человека.
6.	Диалектика и ее альтернативы	Антиподы (альтернативы) диалектики: догматизм, софистика, эклектика, схоластика. Диалектические логические противоречия, их роль в познании. Детерминизм и индетерминизм. Причина и следствие, их диалектика. Причинность и целесообразность. Познавательное значение принципа причинности.
7.	Основные законы диалектики	Закон единства и борьбы противоположностей. Закон взаимного перехода количественных изменений в качественные. Закон отрицания отрицания.
8.	Основные проблемы теории познания	Субъект и объект познания. Формы чувственного и рационального познания, их взаимодействие. Понятие творчества. Познание как творчество. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности (в процессах воображения, интуиции, логического мышления). Понятие практики. Основные виды практики. Практика как основа и цель познания.
9.	Научное познание, его формы и методы	Вера и знание. Понятие веры. Соотношение веры и знания. Понимание и объяснение в обыденном и научном познании. Классическое понимание истины. Проблема критерия истины. Практика как критерий истины. Истина и заблуждение. Критика релятивизма и догматизма.
10.	Аксиология (учение о ценностях)	Понятия ценности и идеала. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести. Представления о совершенном человеке (идеале) в различных культурах (Востока и Запада, в посттехногенной цивилизации).
11.	Общество: основы философского анализа	Формирование и развитие представлений об обществе и его структуре. Подсистемы общества: экономическая, духовная, социальная, политическая. Гражданское общество: формирование, содержание и значение идеи. Гражданское

		общество и государство. Основные концепции происхождения и сущности государства.
12.	Социальная структура общества	Человек в системе социальных связей. Виды социальных общностей. Основные концепции дифференциации общества (классов, групп, страт).
13.	Политическая система общества	Сущность власти. Генезис власти, формы власти. Природа политической власти. Политическая деятельность, политическая система и политическая организация общества. Элементы политической системы. Государство как элемент политической системы общества.
14.	Духовное производство и общественное сознание	Духовная подсистема общества. Общественное сознание и общественное бытие. Формы и уровни общественного сознания. Обыденное и теоретическое общественное сознание. Общественная психология и общественная идеология.
15.	Проблема человека в философии	Человек и природа. Географическая среда, её влияние на развитие общества. Природное (биологическое) и социальное в человеке. Критика биологического редукционизма и вульгарного социологизаторства в понимании Природы человека и общественной жизни.
16.	Культура как объект философского исследования	Культура и цивилизация (Возникновение и развитие понятий). Культура как мера человеческого в человеке. Понятие общественно-экономической формации. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Философия, круг её проблем и роль в обществе	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание
2.	Исторические типы философии	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, тестирование, эссе
3.	Учение о бытии. Бытие и его основные формы	Вопросы к семинару, проблемно-аналитические задания
4.	Материя, движение, пространство и время	Вопросы к семинару, проблемно-аналитические задания
5.	Сознание, его сущность и генезис	Вопросы к семинару, проблемно-аналитические задания
6.	Диалектика и ее альтернативы	Вопросы к семинару, вопросы к контрольной работе, тестирование
7.	Основные законы диалектики	Вопросы к семинару, вопросы к контрольной работе, тестирование
8.	Основные проблемы теории познания	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание
9.	Научное познание, его формы и методы	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе
10.	Аксиология (учение о ценностях)	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе
11.	Общество: основы философского анализа	Вопросы к семинару, эссе, тест
12.	Социальная структура общества	Вопросы к семинару, вопросы к контрольной работе, тестирование
13.	Политическая система общества	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе
14.	Духовное производство и общественное сознание	Вопросы к семинару, эссе, тестирование

15.	Проблема человека в философии	Вопросы к семинару, эссе, тестирование
16.	Культура как объект философского исследования	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе

### **3.1.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

1. Предмет, разделы и функции философии.
2. Мироззрение, его сущность и структура. Исторические типы мировоззрения.
3. Основные философские проблемы: понимание мира и человека, отношение мышления к бытию.
4. Специфика философского мышления.
5. Проблема метода в философии
6. Особенности философии Древней Индии.
7. Буддийская философия.
8. Философия Древнего Китая.
9. Основные школы ранней греческой философии.
10. Философия Аристотеля

#### **Деловая игра**

*Подготовка и проведение деловой игры*

Деловая игра по теме **Взаимодействие материальной и духовной культуры.**

Студенты делятся на две группы, каждая из которых защищает свой тезис:

1) Тезис 1 команды – развитие материальной культуры определяет развитие духовной культуры.

2) Тезис 2 команды – развитие духовной культуры определяет развитие материальной культуры. Каждая команда старается максимально полно аргументировать свою точку зрения, опровергая утверждения и доводы другой команды.

#### **Творческое задание в виде эссе**

Напишите эссе по теме:

1. Духовная жизнь общества, ее элементы.
2. Духовное производство. Основные функции духовного производства.
3. Понятие общественного сознания, его место в духовной жизни общества.
4. Проблема общественного прогресса в истории философии.
5. Сущность, содержание и направленность общественного прогресса

#### **Проблемно-аналитическое задание**

1. Ф. Энгельс так сформулировал основной вопрос философии: «Великий вопрос всей, и в особенности новейшей философии, есть вопрос об отношении мышления к бытию...»

А. Камю писал: «Есть лишь поистине серьезный философский вопрос: вопрос о самоубийстве. Решить, стоит ли жизнь труда быть прожитой, или она того не стоит, – это значит ответить на основополагающий вопрос философии».

М. Хайдеггер считал, во-первых, что «всякий философский вопрос должен охватывать всю философскую проблематику в целом; во-вторых, всякий философский вопрос должен быть задан так, чтобы спрашивающий тоже вовлекался в него».

#### **Вопросы:**

- а) Чем, по-вашему, можно объяснить, что именно философия пришла к необходимости постановки основного вопроса философии?
  - б) Что должно служить основанием для формулировки основного вопроса философии?
  - в) Как в самой постановке основного вопроса философии отражается мировоззренческая позиция философа?
  - г) Чем объяснить многообразие и разнообразие постановки этого вопроса?
2. Проанализируйте, какова роль культуры:
- а) в формировании социальной структуры общества;
  - б) в организации общества.



в) в удовлетворении общественных потребностей,

г) в формировании общественных потребностей.

Письменно обоснуйте свое мнение по каждому пункту проблемы.

3. Какое место в системе знаний отводит Л. Витгенштейн (австрийский философ XX в.) философии, и как он определяет ее предназначение? Ответ оформите письменно.

а) "Работа в философии – это в значительной мере работа над самим собой. Над собственной точкой зрения, над способом видения предметов (и над тем, что человеку от них требуется). Философ легко попадает в положение неумелого руководителя, который, вместо того, чтобы заниматься собственным делом и лишь присматривать за тем, правильно ли выполняют свое дело его подчиненные, отнимает у них работу. И потому каждый день он перегружен чужой работой, подчиненные же, взирая на это, подвергают его критике".

б) "Философия не является одной из наук (слово "философия" должно обозначать нечто стоящее под или над, но не рядом с науками). Цель философии – логическое пояснение мыслей".

в) "Философия не учение, а деятельность. Философская работа, по существу, состоит из разъяснений. Результат философии — не "философские предположения", а достигнутая ясность предположений. Мысли, обычно как бы туманные и расплывчатые, философия призвана делать ясными и отчетливыми".

#### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Предмет философии.
2. Соотношение философии и науки, философии и искусства, религии и мифологии.
3. Предназначение онтологии, гносеологии и аксиологии, их соотношение и место в философии.
4. Мировоззренческая и методологическая функции философии.
5. В чем выражается значение философии в жизни.

#### **Информационный проект (доклад)**

1. Структура философии.
2. Функции философии.
3. Законы философии.
4. Проблема критериев общественного прогресса.
5. Формы и методы научного познания.

#### **Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)**

##### *Сравнительный анализ в форме диспута*

Для сравнения можно выбрать западный и восточный типы философии. Учебное задание выполняется в составе рабочих групп и включает несколько задач:

– провести сравнительный анализ западного и восточного типа философии (ответы рабочих групп оформляются в форме таблицы).

– определить, в чем заключается: а) сущность и специфика западного и восточного типа философии, б) общее в их содержании.

#### **Контрольная работа**

##### **Типовые вопросы к контрольным работам**

1. Научное познание и его значение для общества.
2. Познание и деятельность.
3. Диалектика истины и заблуждения.
4. Проблема критерия истины в истории философии.
5. Законы диалектики в научном познании.
6. Диалектическое противоречие – источник и движущая сила развития.
7. Особенности и характер социальных противоречий.
8. Развитие: единство преемственности и обновления.
9. Особенности проявления причинности в микромире.
10. Гегель как основоположник диалектической логики.

## Мини-тест

### 1. Что изучает онтология?

- а) происхождение мира и человека;
- б) формы бытия;
- в) проблемы познания;

### 2. Древнегреческий философ, автор высказывания: «Нельзя в одну и ту же реку войти дважды»?

- а) Анаксимандр;
- б) Гераклит;
- в) Демокрит;

### 3. Что такое «натурфилософия»?

- а) философия природы;
- б) философия ценностей;
- в) теория познания;

### 4. Какое философское учение создал Платон?

- а) интуитивизм;
- б) «учение об идеях»;
- в) майевтику.

### 5. Что изучает гносеология?

- а) проблемы социальной жизни;
- б) проблемы коммуникации в системе «человек – машина»;
- в) проблемы познания.

### 6. Понятие бытия как непреходящей и неизменной основы мира было введено в философию:

- а) Парменидом;
- б) Р. Декартом;
- в) Ж.- П. Сартром.

### 7. Какой способ самопознания выработал Сократ?

- а) познание внутреннего мира человека при помощи законов природы;
- б) диалектику - как способ вскрытия противоречия при помощи вопросов и ответов;
- в) интроспекцию

### 8. Автором учения о предрассудках или «идолах», мешающих человеку постичь истину, является:

- а) Ф. Бэкон;
- б) А. Шопенгауэр;
- в) Г. Зиммель.

### 9. Какое высказывание принадлежит Р.Декарту?

- а) «Своеволие надо гасить пуще пожара»;
- б) «Я сомневаюсь - следовательно, я мыслю; я мыслю - следовательно, я существую»;
- в) «Нет ничего в разуме, чего не было бы в чувствах».

### 10. Мировоззрение XVII – XVIII вв., в котором Вселенная предстает в образе «часового механизма» – это:

- а) постмодернизм;
- б) механицизм;
- в) объективный идеализм.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний

поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «*хорошо*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Деловая игра**

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение

противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

#### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

#### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

- лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;
- смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;
- смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям.

Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Проблемно-аналитическое задание**

Задание носит проблемно-аналитический характер и выполняется в три этапа. На первом из них необходимо ознакомиться со специальной литературой.

Целесообразно также повторить учебные материалы лекций и семинарских занятий по темам, в рамках которых предлагается выполнение данного задания.

На втором этапе выполнения работы необходимо сформулировать проблему и изложить авторскую версию ее решения, на основе полученной на первом этапе информации.

Третий этап работы заключается в формулировке собственной точки зрения по проблеме. Результат третьего этапа оформляется в виде аналитической записки (объем: 2-2,5 стр.; 14 шрифт, 1,5 интервал).

*Критерий оценивания* - оценка учитывает: понимание проблемы, уровень раскрытия поставленной проблемы в плоскости теории изучаемой дисциплины, умение формулировать и аргументировано представлять собственную точку зрения, выполнение всех этапов работы.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка *«отлично»* ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка *«хорошо»* ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и

выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;

		При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Примерный список вопросов для устных ответов

1. Философия, ее предмет и роль в обществе.
2. Философия и мировоззрение. Типы мировоззрения.
3. Основной вопрос философии и различные его толкования.
4. Материализм и идеализм как основные философские направления.
5. Диалектический метод философского мышления и его альтернативы. Исторические формы диалектики.
6. Возникновение философии. Философия и мифология.
7. Основные типы философской культуры: восточная, западная, русская.
8. Особенности индийской философской традиции.
9. Особенности китайской философской традиции.
10. Космоцентризм античной философии. Натурфилософия Древней Греции.
11. Объективный идеализм Платона.
12. Синтез античной философии в учении Аристотеля.
13. Особенности эллинистической и древнеримской философии.
14. Средневековая схоластика. Спор номинализма и реализма о природе универсалий.
15. Философия эпохи Возрождения: антропоцентризм.
16. Ф. Бэкон и Р. Декарт – основоположники философии Нового времени.
17. Объективный идеализм Г.В. Лейбница, субъективный
18. идеализм Дж. Беркли и скептицизм Д. Юма.
19. Философия эпохи Просвещения.
20. Немецкая классическая философия. Критическая философия И. Канта.
21. Немецкая классическая философия. Диалектический метод Гегеля.
22. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
23. Марксистская философия в XIX и XX веках.
24. Особенности русской философии конца XVIII – XX веков.
25. Западноевропейская философия XIX – XX веков (позитивная философия О. Конта, махизм, прагматизм, неопозитивизм, постпозитивизм, иррационализм, экзистенциализм).
26. Понятие бытия и его виды.
27. Понятие материи в философии и науке.
28. Пространство и время как формы бытия.
29. Движение и развитие как способы существования материи.
30. Проблема сознания в философии и науке.
31. Структура психики человека. Сознательное и бессознательное.
32. Познание и практика как виды деятельности.
33. Вопрос о познаваемости мира: агностицизм и гносеологический оптимизм.



34. Субъект и объект познания.
35. Чувственный опыт и рациональное мышление, их основные формы.
36. Интуиция и ее роль в познании.
37. Истина и ее критерии. Относительная и абсолютная истина, догматизм и релятивизм.
38. Эмпирический и теоретический уровни научного знания.
39. Социальная философия и философия истории в структуре философского знания.
40. Материальная и духовная стороны общественной жизни, их соотношение.
41. Человек как предмет философского анализа.
42. Личность и общество. Свобода и ответственность личности.
43. Философское понимание культуры.
44. Формационный и цивилизационный подходы к осмыслению исторического развития.
45. Общественный прогресс, его критерии и основные этапы.
46. Духовная жизнь общества. Общественное сознание, его структура и формы.
47. Наука как форма общественного сознания.
48. Эстетическое сознание. Философское понимание искусства.
49. Философское понимание религии.
50. Нравственное сознание. Философское понимание морали.
51. Современная глобальная ситуация. Основные глобальные проблемы человечества и возможные пути их решения.

#### **Вариант теста**

##### **1. Что изучает онтология?**

- а) происхождение мира и человека;
- б) формы бытия;
- в) проблемы познания;

##### **2. Древнегреческий философ, автор высказывания: «Нельзя в одну и ту же реку войти дважды»?**

- а) Анаксимандр;
- б) Гераклит;
- в) Демокрит;

##### **3. Что такое «натурфилософия»?**

- а) философия природы;
- б) философия ценностей;
- в) теория познания;

##### **4. Какое философское учение создал Платон?**

- а) интуитивизм;
- б) «учение об идеях»;
- в) майевтику.

##### **5. Что изучает гносеология?**

- а) проблемы социальной жизни;
- б) проблемы коммуникации в системе «человек – машина»;
- в) проблемы познания.

##### **6. Понятие бытия как непреходящей и неизменной основы мира было введено в философию:**

- а) Парменидом;
- б) Р. Декартом;
- в) Ж.- П. Сартром.

##### **7. Какой способ самопознания выработал Сократ?**

- а) познание внутреннего мира человека при помощи законов природы;
- б) диалектику - как способ вскрытия противоречия при помощи вопросов и ответов;
- в) интроспекцию

**8. Автором учения о предрассудках или «идолах», мешающих человеку постичь истину, является:**

- а) Ф. Бэкон;
- б) А. Шопенгауэр;
- в) Г. Зиммель.

**9. Какое высказывание принадлежит Р.Декарту?**

- а) «Своеволие надо гасить пуще пожара»;
- б) «Я сомневаюсь - следовательно, я мыслю; я мыслю - следовательно, я существую»;
- в) «Нет ничего в разуме, чего не было бы в чувствах».

**10. Мироззрение XVII – XVIII вв., в котором Вселенная предстает в образе «часового механизма» – это:**

- а) постмодернизм;
- б) механицизм;
- в) объективный идеализм.

**11. Кто является автором работы «Система трансцендентального идеализма»?**

- а) Р. Декарт;
- б) Ф.В.Й. Шеллинг;
- в) П.А. Флоренский.

**12. Кто выделял «аполлонийское» и «дионисийское» начала в европейской культуре?**

- а) Ф. Ницше;
- б) Г.В.Ф. Гегель;
- в) Фома Аквинский.

**13. Философское направление в России XIX века, утверждавшее, что политическая культура Запада неприемлема для России – это:**

- а) русский космизм;
- б) славянофильство;
- в) западничество.

**14. К характерным чертам русской философии относятся:**

- а) нравственный аспект философских учений; проблема отношений Востока и Запада; выражение философских взглядов в художественной и публицистической форме;
- б) опора на данные чувственного опыта;
- в) преобладание теоретико-методологической проблематики.

**15. Основоположником философии «всеединства» является**

- а) С. Кьеркегор;
- б) Н.О. Лосский;
- в) В.С. Соловьев

**16. Что такое методология?**

- а) философское учение о методах познания и преобразования действительности;
- б) учение о бытии;
- в) учение о законах мышления.

**17. Бессознательное – это:**

- а) психическая жизнь, совершающаяся без участия сознания;
- б) существование личности или души после смерти;
- в) аффективное состояние.

**18. Выберите «классическое» определение истины:**

- а) простые и ясные «врожденные» идеи;
- б) всеединое сущее как единственный предмет знаний;
- в) соответствие человеческих знаний объективной реальности.

**19. Автор материалистического понимания истории:**

- а) Л. Фейербах;
- б) К. Маркс;
- в) В.И. Ленин.

## 20. Какое направление в философии не считало возможным познание сущности мира?

- а) субъективный идеализм;
- б) эмпиризм;
- в) агностицизм.

### КЛЮЧИ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ:

1– б; 2 – б; 3 – а; 4 – б; 5 – в; 6 – а; 7 – б; 8 – а; 9 – б; 10– б;  
11– б; 12 – а; 13– б; 14 – а; 15– в; 16 – а; 17 – а; 18– в; 19– б; 20– в.

### Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

#### Проблемно-аналитические задания:

1. **Алексей Федорович Лосев** (1893–988) – русский философ, автор трудов по философии имени, истории философии и эстетики. Разрабатывал оригинальную философскую систему, в основе которой лежали новые концепции имени, символа и мифа, связанные с имяславием и доктриной православного энергетизма.

Внимательно прочитайте выдержки из работы А. Лосева «Диалектика мифа» и подготовьте ответы на следующие вопросы:

а) Какие два подхода к познанию мифа выделяет А. Лосев?

б) Как следует понимать утверждение А. Лосева о том, что миф – это «...не выдумка, но – наиболее яркая и самая подлинная действительность», а также «...совершенно необходимая категория мысли и жизни, далекая от всякой случайности и произвола»?

«Миф не есть выдумка или фикция, не есть фантастический вымысел. Это заблуждение почти всех “научных” методов исследования мифологии должно быть отброшено в первую голову. Разумеется, мифология есть выдумка, если применить к ней точку зрения науки, да и то не всякой, но лишь той, которая характерна для узкого круга ученых новоевропейской истории последних двух-трех столетий. С какой-то произвольно взятой, совершенно условной точки зрения миф действительно есть вымысел. Однако мы условились рассматривать миф не с точки зрения какого-нибудь научного, религиозного, художественного, общественного и прочего мировоззрения, но исключительно лишь с точки зрения самого же мифа, глазами самого мифа, мифическими глазами. Этот вот мифический взгляд на миф нас тут и интересует. А с точки зрения самого мифического сознания ни в каком случае нельзя сказать, что миф есть фикция и игра фантазии. Когда грек не в эпоху скептицизма и упадка религии, а в эпоху расцвета религии и мифа говорил о своих многочисленных Зевсах и Аполлонах; когда некоторые племена имеют обычай надевать ожерелье из зубов крокодила для избежания опасности утонуть при переплытии больших рек; когда религиозный фанатизм доходит до самоистязания и даже до самосожжения, – то весьма невежественно было бы утверждать, что действующие тут мифические возбудители есть не больше как только выдумка, чистый вымысел для данных мифических субъектов. Нужно быть до последней степени близоруким в науке, даже просто слепым, чтобы не заметить, что миф есть (для мифического сознания, конечно) наивысшая по своей конкретности, максимально интенсивная и в величайшей мере напряженная реальность. Это не выдумка, но – наиболее яркая и самая подлинная действительность. Это – совершенно необходимая категория мысли и жизни, далекая от всякой случайности и произвола».

2. **Ф. Энгельс** так сформулировал основной вопрос философии: «Великий вопрос всей, и в особенности новейшей философии, есть вопрос об отношении мышления к бытию...»

**А. Камю** писал: «Есть лишь поистине серьезный философский вопрос: вопрос о самоубийстве. Решить, стоит ли жизнь труда быть прожитой, или она того не стоит, – это значит ответить на основополагающий вопрос философии».

**М. Хайдеггер** считал, во-первых, что «всякий философский вопрос должен охватывать всю философскую проблематику в целом; во-вторых, всякий философский вопрос должен быть задан так, чтобы спрашивающий тоже вовлекался в него».

#### Вопросы:

- а) Чем, по-вашему, можно объяснить, что именно философия пришла к необходимости постановки основного вопроса философии?  
 б) Что должно служить основанием для формулировки основного вопроса философии?  
 в) Как в самой постановке основного вопроса философии отражается мировоззренческая позиция философа?  
 г) Чем объяснить многообразие и разнообразие постановки этого вопроса?

3. Проанализируйте, какова роль культуры:

- а) в формировании социальной структуры общества;  
 б) в организации общества.  
 в) в удовлетворении общественных потребностей,  
 г) в формировании общественных потребностей.

Письменно обоснуйте свое мнение по каждому пункту проблемы.

4. Какое место в системе знаний отводит **Л. Витгенштейн** (австрийский философ XX в.) философии, и как он определяет ее предназначение? Ответ оформите письменно.

а) "Работа в философии – это в значительной мере работа над самим собой. Над собственной точкой зрения, над способом видения предметов (и над тем, что человеку от них требуется). Философ легко попадает в положение неумелого руководителя, который, вместо того, чтобы заниматься собственным делом и лишь присматривать за тем, правильно ли выполняют свое дело его подчиненные, отнимает у них работу. И потому каждый день он перегружен чужой работой, подчиненные же, взирая на это, подвергают его критике".

б) "Философия не является одной из наук (слово "философия" должно обозначать нечто стоящее под или над, но не рядом с науками). Цель философии – логическое пояснение мыслей".

в) "Философия не учение, а деятельность. Философская работа, по существу, состоит из разъяснений. Результат философии – не "философские предположения", а достигнутая ясность предположений. Мысли, обычно как бы туманные и расплывчатые, философия призвана делать ясными и отчетливыми".

### Деловая игра

#### Подготовка и проведение деловой игры

Деловая игра по теме **Взаимодействие материальной и духовной культуры**. Студенты делятся на две группы, каждая из которых защищает свой тезис:

1) Тезис 1 команды – развитие материальной культуры определяет развитие духовной культуры.

2) Тезис 2 команды – развитие духовной культуры определяет развитие материальной культуры. Каждая команда старается максимально полно аргументировать свою точку зрения, опровергая утверждения и доводы другой команды.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии

	- стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Спиркин, А. Г. Философия для технических вузов : учебник для вузов / А. Г. Спиркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 392 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9345-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510520>.
2. Ретюнских, Л. Т. Философия : учебник для вузов / Л. Т. Ретюнских. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9073-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511289>.
3. Крюков, В. В. Философия : учебник для вузов / В. В. Крюков. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06271-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514348>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.

4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – <http://www.garant.ru/>.
3. База данных Института философии РАН: Философские ресурсы: Текстовые ресурсы: <https://iphras.ru/page52248384.htm>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «История (история России, всеобщая история)», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-5	УК-5.1	Демонстрирует толерантное восприятие социальных, религиозных и культурных различий, проявляет в своем поведении уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям различных социальных групп, опираясь на знание и анализ этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, основных философских, религиозных и этических учений
УК-5	УК-5.4	Воспринимает исторические закономерности политического, социального и экономического развития общества и выделяет в истории России общее со всеобщей историей и особенное
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у обучающихся представления об историческом развитии России, о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные этапы, события, явления-процессы истории России;
- основные проблемы истории;
- историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп;

**уметь:**

- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по основным проблемам истории;
- использовать исторические знания для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений сегодняшнего дня;
- использовать знания истории для толерантного и конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;

**владеть:**

- навыками восприятия и анализа исторических текстов;
- участие в дискуссиях по проблемам общественного и мировоззренческого характера;

- умением демонстрировать способность и готовность к диалогу и восприятию альтернативных мнений;
- навыком поиска и использования знаний о исторических, культурных особенностях и традициях различных социальных групп для саморазвития и взаимодействия с другими коммуникантами, навыком эффективных межкультурных взаимодействий.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	История как наука	4	0	0	4	0	0	4
2.	Древняя и Средневековая Русь	4	0	0	4	0	0	4
3.	Централизованное московское государство XV-XVII веков	4	0	0	4	0	0	4
4.	Формирование абсолютистской монархии. Просвещенный абсолютизм России	4	0	0	4	0	0	4
5.	Россия в войнах и революциях начала XX века.	4	0	0	4	0	0	4
6.	СССР: становление и советского общества и государства (1917-1940 годы). Проведение социалистической модернизации.	4	0	0	4	0	0	4
7.	Вторая мировая и Великая Отечественная война: предпосылки, периодизация, итоги.	4	0	0	4	0	0	4
8.	СССР в 1945–1991 гг.	4	0	0	4	0	0	4
9.	Россия в XXI в.	4	0	0	4	0	0	4

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса



№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	История как наука	Понятие «истории». Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки.
2.	Древняя и Средневековая Русь	Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII–IX вв. Древнерусское государство в оценках современных историков. Проблема особенностей социального строя Древней Руси. Концепции «государственного феодализма» и «общинного строя». Роль вече. Города в политической и социально-экономической структуре Древней Руси. Пути возникновения городов в Древней Руси. Восточные славяне и образование Древнерусского государства. Русь в удельный период
3.	Централизованное московское государство XV-XVII веков	Мир на рубеже Средневековья и Нового времени. Образование Московского государства. Социально-экономический строй Московского государства. Эволюция Московской государственности
4.	Формирование абсолютистской монархии. Просвещенный абсолютизм России	Запад и Восток в XVIII веке. Государственно-правовые реформы начала XVIII в. Социальная политика. Экономическая политика. Культурная политика. Итоги реформ. Социально-политический смысл дворцовых переворотов. «Просвещенный абсолютизм» и «золотой век русского дворянства». Итоги русской истории XVIII века.
5.	Россия в войнах и революциях начала XX века.	Системный кризис рубежа XIX-XX вв. Россия в русско-японской и первой мировой войнах. Революция 1905-1907 гг. и ее значение. Революционный процесс в 1917 г. и его итоги.
6.	СССР: становление и советского общества и государства (1917-1940 годы). Проведение социалистической модернизации.	Создание нового государства. «Военный коммунизм» и НЭП. Национально-государственное строительство и административно-территориальная реформа. «Форсированное социалистическое строительство. Индустриализация, коллективизация и культурная революция. СССР накануне и в начале II мировой войны.
7.	Вторая мировая и Великая Отечественная война	Вторая мировая и Великая Отечественная война. Причины, характер, периодизация, основные события, итоги и значение.
8.	СССР в 1945–1991 гг.	Мир в середине - второй половине XX века. Периодизация и основные тенденции социально-экономического, политического и культурного развития СССР. Преобразования государственного строя. Кризис СССР. «Перестройка»: идеи и реализация. Реформы сер. 1980-х годов в РФ: достижения и проблемы, кризис реформ. Распад СССР
9.	Россия в XXI в.	Россия в начале XXI в. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое положение РФ в период 2001–2011 гг. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика РФ. Региональные и глобальные интересы России. Современные проблемы человечества и роль России в их решении.

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	История как наука	С	1. Становление и развитие историографии как научной дисциплины. 2. Источники по отечественной истории (письменные, вещественные, аудиовизуальные, научно-технические, изобразительные).

			<p>3. Предмет, объект, функции и задачи исторической науки.</p> <p>4. Источники мировой и отечественной истории.</p> <p>5. Классики мировой и российской историографии.</p> <p>6. Дискуссия по проблеме цивилизаций.</p>
2.	Древняя и Средневековая Русь	С	<p>1. Образование Древнерусского государства. Территория и население.</p> <p>2. Деятельность первых русских князей. Структура государственной власти Древней Руси.</p> <p>3. Принятие православного христианства.</p> <p>4. Социально-экономический строй раннефеодального государства.</p> <p>5. Система власти в Новгородской республике, Владимиро-Суздальском и Галицко-Волынском княжествах.</p> <p>6. Феодалная раздробленность как закономерный этап развития европейских государств.</p> <p>7. Монголо-татарское нашествие.</p> <p>8. Последствия нашествия.</p>
3.	Централизованное московское государство XV-XVII веков	С	<p>1. Возвышение Москвы из удельного в великое княжество: причины и условия.</p> <p>2. Процесс централизации феодального государства.</p> <p>3. Органы государственной власти Московской Руси.</p> <p>4. Направления внутренней и внешней политики.</p> <p>5. Сословно-представительная монархия и ее особенности в России.</p> <p>6. Реформы Ивана IV.</p> <p>7. Великое княжество Литовское и Русское и его борьба с Московским государством.</p>
4.	Формирование абсолютистской монархии. Просвещенный абсолютизм России	С	<p>1. Определение крепостного права и процесс закрепощения сословий.</p> <p>2. Причины петровских реформ.</p> <p>3. Абсолютистская монархия в России и ее государственный строй.</p> <p>4. Реформа центральных органов.</p> <p>5. Реформа регионального управления.</p> <p>6. Военная реформа. Создание флота.</p> <p>7. Церковная реформа.</p> <p>8. Формирование научно-образовательной системы.</p> <p>9. Значение петровских реформ.</p>
5.	Россия в войнах и революциях начала XX века.	С	<p>1. Основные узлы международных противоречий на рубеже XIX-XX вв.</p> <p>2. Русско-японская война: причины, характер, периодизация, итоги и значение.</p> <p>3. Причины, характер, периодизация первой русской революции.</p> <p>4. Власть и основные политические силы первой русской революции.</p> <p>5. Итоги и значение революции 1905-1907 гг.</p> <p>6. Россия, Антанта и Тройственный союз.</p> <p>7. Причины, характер, периодизация первой мировой войны.</p> <p>8. Революционный кризис 1916-1917 гг.</p> <p>9. Февральская революция: ее характер и значение.</p> <p>10. Развитие революционного процесса от Февраля к Октябрю.</p> <p>11. Великая революция в Октябре, ее характер и значение.</p>
6.	СССР: становление и советского общества и государства (1917-1940 годы). Проведение социалистической модернизации.	С	<p>1. Образование Советского государства. Государственный и общественно-политический строй.</p> <p>2. Создание СССР. Административно-командная система.</p>

			<p>3. Образование СССР. Конституция СССР и реальное политическое устройство власти.</p> <p>4. Внутрипартийная борьба, становление и развитие режима личной власти И. В. Сталина.</p> <p>5. Национально-государственное строительство</p> <p>6. Форсированное социалистическое строительство.</p> <p>7. Советская индустриализация и ее особенности.</p> <p>8. Коллективизация сельского хозяйства и раскулачивание, их итоги.</p> <p>9. Культурная революция: идеология, просвещение, образование.</p> <p>10. Власть и советское общество накануне Великой Отечественной войны.</p>
7.	Вторая мировая и Великая Отечественная война: предпосылки, периодизация, итоги.	С	<p>1. Причины, характер, периодизация Великой Отечественной войны.</p> <p>2. Начало войны.</p> <p>3. Военные действия лета – зимы 1941 года.</p> <p>4. Битва за Москву и ее значение.</p> <p>5. Эвакуация и развитие промышленности. Новые промышленные центры.</p> <p>6. Российская деревня в 1941-1945 гг., ее вклад в Победу.</p> <p>7. Развитие обстановки на фронте весной 1942 года.</p> <p>8. Сталинградская битва и ее значение.</p> <p>9. Курская битва и ее значение.</p> <p>10. Операции 1944-1945 годов. Победа и ее историческое значение.</p>
8.	СССР в 1945–1991 гг.	С	<p>1. Международное положение и внешняя политика СССР в 1945-1985 гг</p> <p>2. Начало «холодной войны».</p> <p>3. Формирование социалистической системы.</p> <p>4. Распад колониальной системы.</p> <p>5. Реформы Хрущева.</p> <p>6. Развитие промышленности.</p> <p>7. Развитие сельского хозяйства.</p> <p>8. Внешняя политика СССР середины 50 – начала 60-х гг.</p> <p>9. Эпоха «застоя» и «развитого социализма».</p> <p>10. «Перестройка»: замыслы, решения, результаты.</p>
9.	Россия в XXI в.	С	<p>1. Курс на консолидацию общества.</p> <p>2. Внутренняя политика в начале XXI в. – восстановление государства.</p> <p>3. Курс на суверенную демократию.</p> <p>4. Восстановление позиций России во внешней политике.</p> <p>5. Возвращение Крыма в состав России.</p> <p>6. Внешняя политика России в 21 в.</p> <p>7. Социальная политика</p>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	История как наука	Понятие «истории». Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки.
2.	Древняя и Средневековая Русь	Появление государства у восточных славян. Внутренняя и внешняя политика первых Рюриковичей. Правление Олега. Правление Игоря. Административно-налоговая реформа Ольги. Принятие христианства. Характеристика правления Святослава. Военные походы. Владимир как государственный деятель и реформатор. Александр Невский. Монголо-татарское иго. Возвышение Москвы. Борьба за образование

		централизованного государства. Объединение Руси. Свержение монголо-татарского ига.
3.	Централизованное московское государство XV-XVII веков	Появление русского централизованного Государства Внутренняя политика Ивана III. Судебник 1497г. Культура 14-15в.в. Правление Ивана Грозного. Опричнина. Смутное время. Начало правления Романовых. Уложение 1649 г.
4.	Формирование абсолютистской монархии. Просвещенный абсолютизм России	Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Утверждение абсолютизма. Провозглашение России империей. Политика «просвещенного Екатерины II. Жалованные грамоты дворянству и городам. Укрепление сословного строя и абсолютизма. Усиление крепостничества и социальные конфликты во второй половине XVIII в. Истоки и сущность дуализма внутренней политики Екатерины II. Расширение границ империи.
5.	Россия в войнах и революциях начала XX века.	Первая российская революция. Первая мировая война. ход, театры военных действий. Участие России в Первой мировой войне. Февральская революция. Альтернативы развития России после революции. Временное правительство. Политика новой власти. Петроградский Совет. Октябрь 1917 г., приход к власти большевиков.
6.	СССР: становление и советского общества и государства (1917-1940 годы). Проведение социалистической модернизации.	Советская власть. Переход от военного коммунизма к нэпу. Образование СССР. Особенности советской национальной политики. Возвышение И.В. Сталина. Курс на строительство социализма в одной стране. Форсированная индустриализация. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, ее социальные и политические последствия. Утверждение тоталитарного политического режима. Экономические основы советского политического режима. Культурная революция в Советском государстве. Конституция СССР 1936 г.
7.	Вторая мировая и Великая Отечественная война: предпосылки, периодизация, итоги.	Предпосылки Второй мировой войны. СССР во Второй мировой войне. Основные этапы и события Великой Отечественной войны. Создание антигитлеровской коалиции. Решающий вклад СССР в разгром фашизма. Причины и цена победы. Консолидация советского общества в годы войны.
8.	СССР в 1945–1991 гг.	Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура СССР в послевоенный период. Трудности послевоенного переустройства. СССР 1970-х-начале 1980-х гг. Стагнация в экономике и нарастание кризисных явлений во всех сферах общественной жизни. Перестройка. ГКЧП. Распад СССР.
9.	Россия в XXI в.	Россия в начале XXI в. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое развитие РФ. Внешняя политика РФ. Региональные и глобальные интересы России. Роль РФ в современном мировом сообществе.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	История как наука	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание
2.	Древняя и Средневековая Русь	Вопросы к семинару, тест, эссе
3.	Централизованное московское государство XV-XVII веков	Вопросы к семинару, тест, эссе

4.	Формирование абсолютистской монархии. Просвещенный абсолютизм России	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе, кейс
5.	Россия в войнах и революциях начала XX века.	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, тест, диспут
6.	СССР: становление и советского общества и государства (1917-1940 годы). Проведение социалистической модернизации.	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе, исследовательский проект (реферат)
7.	Вторая мировая и Великая Отечественная война: предпосылки, периодизация, итоги.	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание
8.	СССР в 1945–1991 гг.	Вопросы к семинару, кейс, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад и презентация)
9.	Россия в XXI в.	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

##### **Примерный список вопросов**

1. Мировой исторический процесс: закономерности и этапы. Место России в мировом историческом процессе.
2. Процесс закрепощения крестьянства России и его ход.
3. Особенности экономического развития России XVII в.
4. Российская империя в XVIII в. – реформы и их значение.
5. Особенности политического, социально-экономического развития России первой половины XIX в.
6. Особенности политического, социально-экономического развития России второй половины XIX в.

##### **Творческое задание в виде эссе**

1. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси.
2. «Смутное время»: ослабление государственных начал, попытки возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом.
3. Феномен самозванчества. Случайные люди на русском престоле. Смертельная угроза российской государственности.
4. Альтернативы развития России после Февральской революции
5. Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики.

##### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

1. Во время восстания декабристов на Сенатской площади генерал М.А. Милорадович, попытавшийся уговорить солдат разойтись, выдернул из ножен полученную им в дар от великого князя Константина Павловича шпагу, повернул ее эфесом к мятежникам и стал показывать и громко читать надпись: «Другу моему Милорадовичу». Речь генерала подействовала на солдат, стоявших в каре.

Что хотел М.А. Милорадович объяснить солдатам, демонстрируя шпагу? Чем еще (кроме наличия у него шпаги и аргумента, связанного с этим) мог генерал повлиять на решение солдат об участии в восстании? Какова дальнейшая судьба М.А. Милорадовича?

2. В 1956 г. первый секретарь ЦК КПСС Н.С. Хрущев на XX съезде партии выступил с докладом «О культе личности и его последствиях», в котором осудил сталинские репрессии как чуждые социалистическому строю и заявил, что сущность социализма, созданного в СССР, они не затронули. Какие иные мнения по этому поводу существуют? Назовите не менее двух мнений. Укажите не менее трех фактов, связанных с политикой десталинизации в период «оттепели».

3. В начале 1992 г. российское правительство под руководством Е.Т. Гайдара приступило к широкому реформированию страны и ее экономики. Населению обещалось, что за счет перехода к рыночной экономике будет вскоре обеспечено материальное благосостояние.

Однако уже через год большинство населения критически относилось к реформам Е.Т. Гайдара.

Приведите не менее трех объяснений, почему сформировалось такое отношение к реформам. Выскажите ваше собственное мнение по данному вопросу.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Возвышение И. В. Сталина. Диктатура номенклатуры.
2. Особенности советской национальной политики и модели национально-государственного устройства.
3. Форсированная индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы.
4. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, ее экономические и социальные последствия.
5. Трудности послевоенного переустройства; восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США.

#### **Информационный проект (доклад и презентация)**

1. Значение XX и XXII съездов КПСС. «Оттепель» в духовной сфере. Контрреформы Хрущева.
2. Диссидентское движение в СССР: предпосылки, сущность, классификация, основные этапы развития.
3. Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. XX в. в стране.
4. Вторжение СССР в Афганистан и его внутри- и внешнеполитические последствия.
5. Власть и общество в первой половине 80-х гг. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г.

#### **Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)**

##### **Сравнительный анализ в форме диспута**

Для сравнения можно выбрать формы проведения реформ Петром 1 и Александром 2. Учебное задание выполняется в составе рабочих групп и включает несколько задач:

- Провести сравнительный анализ реформ по причинам и порядку проведения, целям, достигнутым результатам и последствиям (ответ оформляется в форме таблицы со ссылками на статьи сравниваемых актов).

- Определить, в чем заключается специфика реформ по содержанию (ответ оформляется в тезисной форме).

##### **Сравнительный анализ в форме дискуссии**

##### **Сравнительный анализ двух моделей построения экономической жизни страны.**

Студенты получают задание проанализировать, каковы были общие черты и различия «виттевской» и «социалистической» индустриализации. Причем, необходимо обратить внимание студентов на тот факт, что для Хрущева Сталин это вождь советского народа, совершивший, однако множество преступлений, в которых сам Хрущев невольно участвовал и на критике которых сумел в жесткой борьбе завоевать для себя первенство в партийно-государственной иерархии СССР. В то же время, публицисты 80-90-х дают самый широкий спектр оценок сталинизма от социалистических до либеральных и национал-патриотических.

В результате обсуждения проблемы обучающиеся должны знать основные факты и термины предвоенного периода истории СССР, представлять основные события и явления этого времени, проанализировать и сравнить ход и результаты «виттевской» и «социалистической» индустриализации, дать свою оценку историческим фактам и историческим деятелям предвоенной истории СССР, формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию.

##### **Мини-тест**

1. Целью реформаторской деятельности Петра I было...

- 1) улучшение положения крестьян;
  - 2) создание сословно-представительной монархии;
  - 3) превращение России в великую европейскую державу;
  - 4) начало промышленного переворота;
  - 5) развитие демократии.
2. Первым императором на российском престоле был...
- 1) Иван V; 2) Петр I; 3) Петр II; 4) Петр III;
  - 5) Павел I.
3. Как называлось высшее правительственное учреждение, созданное Петром I в 1711 г.? Найдите правильный ответ:
- 1) Совет министров; 2) Сенат; 3) Верховный Тайный Совет; 4) Синод; 5) Государственный Совет.
4. Как назывался документ, определявший в XVIII в. систему чинов и порядок продвижения на государственной и военной службе? Выберите правильный ответ:
- 1) «Табель о рангах»; 2) «Указ о единонаследии»;
  - 3) «Строевое положение»; 4) «Регламент адмиралтейства»; 5) «Духовный регламент».
5. Какой период в истории России XVIII в. получил название «эпоха дворцовых переворотов»? Найдите правильный ответ:
- 1) период правления Екатерины I и Петра II;
  - 2) годы правления Анны Иоанновны;
  - 3) период от смерти Петра I до конца XVIII в.;
  - 4) годы правления Елизаветы Петровны;
  - 5) период от смерти Петра I до воцарения Екатерины II.

#### **Проблемно-аналитическое задание**

А.И. Герцен назвал эпоху 1830-1840-х гг. «временем наружного рабства и внутреннего освобождения».

Что послужило основанием для определения этой эпохи как «времени наружного рабства»? Назовите не менее трех причин

Приведите не менее трех положений, раскрывающих суть высказывания А.И. Герцена о внутреннем освобождении в период 1830-1840-х гг.

#### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с

ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка *«хорошо»* ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Деловая игра**

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды



засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены

временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности,

		- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Мировой исторический процесс: закономерности и этапы. Место России в мировом историческом процессе.
2. Торговые отношения Руси с Западом и Востоком.
3. Процесс централизации и его особенности на северо-востоке Руси.
4. Объединение княжеств Северо-Восточной Руси вокруг Москвы. Борьба с Тверью.
5. Монгольское иго.

6. Окончательное свержение монгольского ига.
7. Судебник 1497 г. Формирование дворянства как опоры центральной власти.
8. Процесс закрепощения крестьянства России и его ход.
9. Особенности экономического развития России XVII в.
10. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси
11. «Смутное время»: ослабление государственных начал, попытки возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом.
12. Феномен самозванчества. Случайные люди на русском престоле. Смертельная угроза российской государственности.
13. Усиление шляхетско-католической экспансии на Восток. Роль ополчения в освобождении Москвы и изгнании чужеземцев. К. Минин и Д. Пожарский. Победа ополчения.
14. Завершение и последствия Смуты.
15. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России.
16. Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм».
17. Российская империя в XVIII в. – реформы и их значение.
18. Особенности политического, социально-экономического развития России первой половины XIX в.
19. Особенности политического, социально-экономического развития России второй половины XIX в.
20. Общественная мысль и социально-политические движения в России первой половины XIX в.
21. Общественная мысль и социально-политические движения в России второй половины XIX в.
22. Реформы в Российской империи в первой половине XIX вв.
23. «Великие реформы» Александра II.
24. Особенности пореформенного развития России.
25. Реформы Витте
26. Реформа Столыпина
27. Геополитические и социальные особенности Российской империи начала XX в.
28. Политические партии России начала XX в.
29. Россия от Февраля к Октябрю 1917 г.; революционные изменения и их значение.
30. Вторая мировая и Великая Отечественная война: предпосылки, периодизация, итоги.
31. Послевоенное развитие экономики в СССР.
32. Попытки осуществления политических и экономических, социальных реформ в СССР 1960–80-х гг.
33. Цели и основные этапы перестройки в экономическом и политическом развитии СССР.
34. Россия в начале XXI в.: особенности политического, экономического, социального и духовного развития.

### Тест

1. Целью реформаторской деятельности Петра I было...
  - 1) улучшение положения крестьян;
  - 2) создание сословно-представительной монархии;
  - 3) превращение России в великую европейскую державу;
  - 4) начало промышленного переворота;
  - 5) развитие демократии.
2. Первым императором на российском престоле был...
  - 1) Иван V; 2) Петр I; 3) Петр II; 4) Петр III;
  - 5) Павел I.

3. Как называлось высшее правительственное учреждение, созданное Петром I в 1711 г.? Найдите правильный ответ:  
1) Совет министров; 2) Сенат; 3) Верховный Тайный Совет; 4) Синод; 5) Государственный Совет.
4. Как назывался документ, определявший в XVIII в. систему чинов и порядок продвижения на государственной и военной службе? Выберите правильный ответ:  
1) «Табель о рангах»; 2) «Указ о единонаследии»;  
3) «Строевое положение»; 4) «Регламент адмиралтейства»; 5) «Духовный регламент».
5. Какой период в истории России XVIII в. получил название «эпоха дворцовых переворотов»? Найдите правильный ответ:  
1) период правления Екатерины I и Петра II;  
2) годы правления Анны Иоанновны;  
3) период от смерти Петра I до конца XVIII в.;  
4) годы правления Елизаветы Петровны;  
5) период от смерти Петра I до воцарения Екатерины II.
6. В годы правления какого из российских монархов была принята «Жалованная грамота дворянству»? Выберите правильный ответ:  
1) Екатерина I; 2) Анна Иоанновна; 3) Елизавета Петровна; 4) Петр III; 5) Екатерина II.
7. В какие годы произошла Крестьянская война под предводительством Е. Пугачева? Укажите правильный ответ:  
1) 1723–1724 гг.; 2) 1767–1774 гг.; 3) 1773–1775 гг.;  
4) 1787–1791 гг.; 5) 1796–1801 гг.
8. В результате какой войны Россия получила выход в Балтийское море? Найдите правильный ответ:  
1) Северной 1700–1721 гг.;  
2) Русско-польской 1733–1735 гг.;  
3) Русско-шведской 1741–1743 гг.;  
4) Семилетней 1756–1763 гг.;  
5) Русско-шведской 1808–1809 гг.
9. В каком году Крымское ханство было присоединено к России? Отметьте правильный ответ:  
1) 1768 г.; 2) 1774 г.; 3) 1783 г.; 4) 1787 г.;  
5) 1791 г.
10. В конце XVIII – начале XIX вв. Россия участвовала в коалициях, направленных против...  
1) Пруссии; 2) Англии; 3) Франции; 4) Австрии;  
5) Швеции.
11. Что предусматривал проект М.М. Сперанского, подготовленный под руководством императора Александра I в 1809 г.?  
1) реформу образования;  
2) военную реформу;  
3) введение конституционной монархии в России;  
4) освобождение крестьян от крепостной зависимости;  
5) реформу печати.
12. Какое из названных сражений произошло в ходе Отечественной войны 1812 года? Найдите правильный ответ:  
1) под Аустерлицем; 2) под Фридрихсборгом;  
3) под Нарвой; 4) под Полтавой; 5) под Малоярославцем.
13. Декабристы выступили 14 декабря 1825 г., так как:  
1) произошло объединение Северного и Южного общества;  
2) план восстания был готов, и декабристы не хотели терять времени;  
3) после смерти Александра I возникла ситуация междуцарствия;

- 4) восстал Черниговский полк, и столица должна была его поддержать;
- 5) произошло покушение на Александра I.
14. И западники, и славянофилы выступали:
  - 1) против неограниченного самодержавия;
  - 2) за отмену крепостного права;
  - 3) в оппозиции к правительственному курсу;
  - 4) за либеральный путь развития страны;
  - 5) правильно все перечисленное.
15. По Крестьянской реформе 1861 г.:
  - 1) крестьяне освобождались без земли;
  - 2) вся помещичья земля передавалась крестьянам;
  - 3) крестьяне должны были платить выкуп за землю;
  - 4) крестьяне должны были платить выкуп за личную свободу;
  - 5) крестьяне переселялись на хутора.
16. Найдите ошибку в перечне реформ, осуществленных правительством Александра II:
  - 1) введение земского самоуправления;
  - 2) введение всеобщей воинской повинности;
  - 3) осуществление выкупной операции;
  - 4) учреждение парламента;
  - 5) введение суда присяжных.
17. В каком году Россия продала Аляску США?
  - 1) в 1841 г.; 2) в 1856 г.; 3) в 1867 г.; 4) в 1871 г.;
  - 5) в 1882 г.
18. В 1876 г. народники создали организацию:
  - 1) «Земля и воля»;
  - 2) «Народная воля»;
  - 3) «Черный передел»;
  - 4) «Освобождение труда»;
  - 5) «Союз борьбы».
19. Эпохой контрреформ называют царствование:
  - 1) Александра I; 2) Николая I; 3) Александра II;
  - 4) Александра III; 5) Николая II.
20. Министерство финансов во главе с С.Ю. Витте:
  - 1) увеличило косвенные налоги;
  - 2) поощряло развитие российской промышленности;
  - 3) ввело «золотой стандарт» рубля, т.е. обмен кредитных билетов на золото по установленному курсу;
  - 4) финансировало строительство Транссибирской магистрали;
  - 5) правильно все перечисленное.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. В 1921 г. в Праге был выпущен сборник статей «Смена вех». Сборник получил большую известность и вызвал острые споры в среде русской эмиграции. По каким вопросам велась дискуссия? Укажите не менее трех вопросов. Каких позиций по указанным вами вопросам придерживались «семеновеховцы»?
2. Ниже названы три исторических деятеля различных эпох.
  - 1) Владимир Мономах; 2) Александр II; 3) Л.Д. Троцкий
 Укажите время жизни исторического деятеля (с точностью до десятилетия или части века). Охарактеризуйте эпоху. Назовите основные направления его деятельности и дайте их краткую характеристику. Укажите результаты его деятельности.
3. Ниже названы четыре исторических деятеля различных эпох. Выберите из них **одного** и выполните задания.

1) Елизавета Петровна; 2) С.Ю. Витте; 3) Л.И. Брежнев.

Укажите время жизни исторического деятеля (с точностью до десятилетия или части века). Охарактеризуйте эпоху. Назовите не менее двух направлений его деятельности и дайте их краткую характеристику. Укажите результаты его деятельности по каждому из названных направлений.

4. Существует следующая точка зрения по вопросу оценки состояния России до начала ее модернизации Петром I: *Россия XVII в. была страной в которой продолжали господствовать средневековые черты в культурной жизни страны, и только гением Петра она смогла начать подтягиваться до уровня развитых стран Западной Европы.*

Используя исторические знания, приведите не менее двух аргументов, подтверждающих данную точку зрения. И не менее двух аргументов, опровергающих ее. Укажите, какие из приведенных вами аргументов подтверждают данную точку зрения, а какие – опровергают ее.

5. Существует такая точка зрения на деятельность Екатерины II: *Политика Екатерины II была непоследовательной, ее замыслы и деяния нередко расходились между собой.*

Используя исторические знания, приведите два аргумента, подтверждающих данную точку зрения, и два аргумента, опровергающих ее. Укажите, какие из приведенных вами аргументов подтверждают данную точку зрения, а какие – опровергают ее

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с



	точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Касьянов, В. В. История России : учебное пособие для вузов / В. В. Касьянов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08424-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516973>.
2. История России : учебник и практикум для вузов / К. А. Соловьев [и др.] ; под редакцией К. А. Соловьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15876-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510102>.
3. Всеобщая история в 2 ч. Часть 1. История Древнего мира и Средних веков : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Г. Н. Питулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 129 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11918-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517181>.
4. Всеобщая история в 2 ч. Часть 2. История Нового и Новейшего времени : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Г. Н. Питулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 296 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11919-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517182>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [Biblio-online.ru](http://Biblio-online.ru) (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Психология», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
	Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
	Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-3.	УК-3.1	Выстраивает социальный диалог как внутри команды (группы), так и вне ее, учитывая особенности людей (их групп) во взаимодействии между собой, социально-психологические особенности социальных групп, межличностного и межгруппового взаимодействия
УК-3.	УК-3.2	Предупреждает и разрешает конфликты в процессе социального взаимодействия
УК-3.	УК-3.3	Владеет техниками установления межличностных и профессиональных контактов, развития профессионального общения, в том числе в интернациональных командах
УК-5	УК-5.1	Демонстрирует толерантное восприятие социальных, религиозных и культурных различий, проявляет в своем поведении уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям различных социальных групп, опираясь на знание и анализ этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, основных философских, религиозных и этических учений
УК-6	УК-6.1	Оценивает личностные ресурсы по достижению целей управления своим временем для успешного выполнения порученной работы и саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6	УК-6.2	Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, относительно полученного результата и реализации траектории саморазвития
УК-6	УК-6.3	Планирует саморазвитие и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков, на основе представлений о непрерывности образования в течение всей жизни

УК-6	УК-6.4	Использует различные технологии самосовершенствования и саморазвития, приемы достижения личной эффективности
УК-9	УК-9.1	Владеет упорядоченной системой знаний об особенностях развития лиц с ограниченными возможностями здоровья
УК-9	УК-9.2	Свободно строит диалог в социальной и профессиональной сфере с лицом с ограниченными возможностями здоровья
УК-9	УК-9.3	Понимает значение слова «толерантность», демонстрирует толерантное отношение по отношению к лицам с ограниченными возможностями здоровья
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – знакомство студентов с содержанием основных понятий современной психологической науки, с необходимыми для профессиональной деятельности психологическими знаниями, а также развитие интереса к познанию другого человека и самого себя.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### знать:

- историю развития психологической науки, научную терминологию психологии, ее методологические основы, основные отрасли и владеть системой знаний о психологическом развитии лиц, в т.ч. и с ограниченными возможностями здоровья;
- закономерности протекания мотивационных, познавательных и эмоционально-волевых процессов в контексте приобретения новых знаний и навыков, на основе представлений о непрерывности образования в течение всей жизни;
- психологические закономерности внутренних и внешних взаимодействий, межкультурного общения и конфликтов;
- психологические условия формирования и развития толерантности, несмотря на наличие социальных, религиозных и культурных различий, опираясь на базис этнопсихологических и кросскультурных исследований;

#### уметь:

- использовать психологические инструменты предупреждения конфликтов в процессе социального взаимодействия;
- выстраивать социальный диалог на основе психологических знаний о специфике межперсонального взаимодействия;
- применять философские основы психологических знаний в формировании собственной мировоззренческой позиции и нравственного отношения к окружающим и лицам с ограниченными возможностями здоровья;

#### владеть:

- стратегиями конструктивного поведения в конфликтных ситуациях, а также навыками их эффективной профилактики и разрешения;
- навыками публичного представления результатов самостоятельных исследований в области психологии и оформления психологической документации;
- навыками анализа психологических особенностей представителей разных социальных, религиозных и культурных общностей.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Психология как наука	4	0	0	4	0	0	4
2.	Психика, ее природа и структура	4	0	0	4	0	0	5
3.	Психология личности	6	0	0	6	0	0	4
4.	Психология трудовой деятельности	4	0	0	4	0	0	5
5.	Социальная психология	6	0	0	6	0	0	4
6.	Этнопсихология и кросскультурная психология	4	0	0	4	0	0	5
7.	Клиническая психология	4	0	0	4	0	0	4
8.	Психология конфликта	4	0	0	4	0	0	5

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Психология как наука	Методология психологической науки. Проблема объекта и предмета психологии. Основные принципы психологии. История развития психологических взглядов. Причины возникновения психологии как самостоятельной науки.
2.	Психика, ее природа и структура	Эволюционная структура психики человека. Развитие психики в филогенезе. Высшая нервная деятельность. Центральная нервная система. Психофизиологическая проблема.
3.	Психология личности	Проблема личности в психологии. Психодинамическая теория личности. Аналитическая теория личности. Гуманистическая теория личности. Когнитивная теория личности. Поведенческая теория личности. Деятельностная теория личности. Диспозициональная теория личности.
4.	Психология трудовой деятельности	Методы изучения трудовой деятельности. Классификация трудовой деятельности. Формирование профессионализма. Профессиональная надежность работника.
5.	Социальная психология	Предмет, структура и история социальной психологии. Методы социально-психологического исследования. Социальные установки, стереотипы и предрассудки. Психологические условия формирования и развития толерантности. Я-концепция.
6.	Этнопсихология и кросскультурная психология	Предмет, история и задачи этнопсихологии. Основные понятия этнопсихологии и кросскультурной психологии.
7.	Клиническая психология	Клиническая психология и психиатрия. Расстройства ощущения, восприятия и внимания. Нарушения памяти.
8.	Психология конфликта	История изучения психологии конфликта. Конструктивные и деструктивные функции конфликта. Проблема

		психодиагностики конфликта. Структурные элементы конфликта.
--	--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Психология как наука	С	Взаимосвязь психологической теории и практики. Житейская и научная психология. Номотетический и идеографический подходы в психологии. Основные отрасли психологической науки.
2.	Психика, ее природа и структура	С	Функции психики. Психические процессы. Психические состояния. Психические свойства. Сознание и бессознательное.
3.	Психология личности	С	Факторы психического развития человека. Периодизация психического развития личности. Периодизация когнитивного развития личности. Проблема выбора жизненного пути.
4.	Психология трудовой деятельности	С	Профессиональное здоровье субъекта труда. Функциональные состояния субъекта труда (работоспособность, утомление, монотония, психологическая готовность и др.). Проблема профессионального стресса и эмоционального выгорания субъекта труда. Профессиональная адаптация.
5.	Социальная психология	С	Межличностное восприятие, понимание, отношения. Психология общения. Психология межличностного взаимодействия. Психология больших социальных групп. Психология наций. Психология толпы. Массовые явления в больших диффузных группах.
6.	Этнопсихология и кросскультурная психология	С	Психология культур и религий. Личность и культура.
7.	Клиническая психология	С	Нарушения интеллекта. Нарушения мышления. Нарушения эмоций. Нарушение сознания.
8.	Психология конфликта	С	Причины возникновения конфликтов. Стратегии поведения в конфликте. Конфликтологическая компетентность. Психологические детерминанты конфликтности.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Психология как наука	Основные научные школы и направления в психологии (психоанализ, гештальтпсихология, бихевиоризм, гуманистическая школа в психологии, когнитивный подход, трансперсональный подход, деятельностный подход, психосинергетический подход и др.). Проблема схизиса психологической науки. Основные проблемы, изучаемые психологией.
2.	Психика, ее природа и структура	Проблема изучения высших психических функций. Эмоции. Внимание. Память. Мышление. Интеллект. Речь.
3.	Психология личности	История становления дифференциальной психологии. Предмет и методы психологии индивидуальных различий. Основные направления исследований психологии индивидуальных различий. Тестирование личности.
4.	Психология трудовой деятельности	Профессиональные способности и мотивация трудовой деятельности. Профессиональная ориентация и консультирование. Профессионально-психологический отбор кадров. Психология риска в профессиональной деятельности. Организация аттестации и ассессмента.
5.	Социальная психология	Психология межгруппового взаимодействия. Психология малых групп. Возникновение и развитие малых групп. Психология лидерства. Конформизм и неконформизм. Авторитарность личности.

6.	Этнопсихология и кросскультурная психология	Психология общения и культура. Психология этнических миграций и аккультураций.
7.	Клиническая психология	Шизофрения. Маниакально-депрессивный психоз. Психогенные заболевания. Психопатии. Психосоматика. Алкоголизм. Наркомании и токсикомании.
8.	Психология конфликта	Виды конфликтов: межгрупповой, групповой, межличностный, внутриличностный. Манипуляции в конфликте. Управление конфликтами.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Психология как наука	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
2.	Психика, ее природа и структура	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
3.	Психология личности	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
4.	Психология трудовой деятельности	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
5.	Социальная психология	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
6.	Этнопсихология и кросскультурная психология	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
7.	Клиническая психология	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
8.	Психология конфликта	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

*Тема 1. Психология как наука и учебная дисциплина*

1. Назовите основные различия между научным и ненаучным психологическим знанием.
2. Что такое парадигмы? Какова их роль в эволюции научного знания?
3. Что такое нормальная наука, аномалия?
4. Перечислите основные общенаучные нормы и ценности. Какова их роль в деятельности научного сообщества?
5. Какова роль объяснительных принципов? Как логически связаны основные объяснительные принципы психологии?
6. В чем состоит предмет психологического исследования? Как представление о предмете согласуется с объяснительными принципами?
7. Что определяет специфичность предмета психологии?
8. Что такое субъект? Каковы его основные свойства?
9. Каков метод психологии? Что такое методика? Как соотносятся метод и методики?
10. Какие периоды и этапы выделяют в истории психологии? Каковы критерии их выделения?
11. Каковы были первые научные программы психологии?
12. В чем состояли основные условия формирования психологии как самостоятельной науки? Как долго продолжался этот процесс?

13. Какие варианты метода интроспекции были разработаны в первых психологических парадигмах?
14. Что такое метод понимания? Каковы его недостатки?
15. Каковы предмет и метод классического бихевиоризма? Каковы особенности интерпретации объяснительных принципов в бихевиоризме?
16. В чем проявился кризис 1910–1930-х гг. в психологии?
17. Какие тенденции развития характерны для современного состояния психологии?
18. Чем отличаются фундаментальные исследования от прикладных?
19. Что такое практическая психология и чем она отличается от прикладных исследований?
20. В чем различия между психиатрией и клинической психологией?
21. Какие направления практической психологии вы знаете?
22. Каким этическим и моральным принципам должен следовать практический психолог?

### *Тема 2. Психика, ее природа и структура*

1. Что такое нейронаука?
2. Какая существует связь между нейрофизиологией и психологией?
3. Чем по своей сути является психика?
4. Есть ли психика у вирусов и растений?
5. Чем раздражимость отличается от чувствительности?
6. Почему психика появляется с чувствительностью?
7. Что такое сигнальная функция?
8. Расскажите об эволюции сенсорных систем на примере зрения.
9. Что такое зрительные рецептивные поля?
10. Что такое эпифиз и каковы его функции?
11. Зачем нужна нервная система?
12. Перечислите основные отделы ЦНС.
13. Что такое периферическая нервная система, соматическая, вегетативная?
14. Каково соотношение площади коры головного и спинного мозга у разных позвоночных животных?
15. Что такое нейрон и чем он отличается от других клеток тела?
16. Что такое нейромедиатор?
17. Чем отличается электрический синапс от химического?
18. В чем суть психофизиологической проблемы?
19. Каковы основные функции психики?
20. Что такое сознание?
21. Какие познавательные процессы вы знаете?
22. Что такое бессознательное и какова его роль в регуляции поведения?

### *Тема 3. Психология личности*

1. Каковы основные критерии отличия различных теорий личности?
2. Почему существует не одна, а много теорий личности?
3. В чем сходство и различие классического психоанализа З. Фрейда и аналитической теории личности К. Юнга?
4. Что такое «архетип»?
5. Что такое «полностью функционирующая личность»?
6. Как происходит развитие потребностей по А. Маслоу?
7. Как понимал свободу воли Дж. Келли?
8. Каковы основные свойства личностных конструктов?
9. Как формируется самоэффективность по А. Бандуре?
10. Какова функция поведенческого потенциала?
11. Как связаны между собой деятельность и личность?
12. Какова роль субъекта в формировании личности?
13. В чем состоит принципиальное отличие диспозиционального подхода к изучению личности от деятельностного?



14. Каковы основные факторы развития личности у диспозиционалистов?
15. Каковы основные уровни изучения личности?
16. Каковы основные блоки личности по З. Фрейду?
17. Какие свойства характера связаны с архетипами «анимус» и «анима»?
18. В чем заключается различие «реального Я» и «идеального Я»?
19. Какой вид потребностей доминирует у человека, создающего семью?
20. Какого человека можно назвать «когнитивно простым»?
21. Почему «когнитивно сложные» люди лучше справляются со стрессом?
22. Какой когнитивный конструкт напоминает блок самооффективности по А. Бандуре?
23. Каковы основные блоки личности по Дж. Роттеру?
24. Что такое характер в деятельностной модели личности?
25. В чем проявляются экзистенциально-бытийные свойства личности?
26. В чем принципиальное различие понятия темперамент у Г. Айзенка и у В. Д. Небьлицына?
27. Каковы основные формально-динамические свойства личности?

#### *Тема 4. Психология трудовой деятельности*

1. Какие основные задачи решаются психологией трудовой деятельности?
2. Расскажите о методах изучения трудовой деятельности.
3. В чем заключаются принципы и методы классификации профессий по Е.А. Климову?
4. Какие психологические закономерности характеризуют особенности взаимоотношений категорий «личность» и «деятельность»?
5. Когда и каким образом проявляются возрастные и биологические кризисы в жизни человека?
6. В чем заключается психологическая характеристика категории «работоспособность субъекта труда»?
7. Какие стадии изменения работоспособности характеризуют ее в течение рабочей смены (дня) и в чем их особенности?
8. Расскажите о профессиональной и функциональной надежности субъекта труда.
9. Какие четыре основные стадии профессионализации вы знаете?
10. В чем заключается отрицательное воздействие профессионального развития?
11. В каких направлениях осуществляется формирование мотивации профессиональной деятельности?
12. Каковы аспекты формирования познавательных структур в процессе профессионального развития?
13. Что представляет собой производственная ситуация?
14. Какие качества субъекта называются профессионально важными?
15. Каковы основные этапы формирования профессиональных способностей в процессе овладения профессией?
16. Каким образом происходит развитие личностных особенностей под влиянием профессии?
17. В чем заключается механизм возникновения профессиональной деформации?
18. В каких сферах жизнедеятельности человека может проявляться профессиональная деформация? Каким образом деформация влияет на поведение человека?
19. В чем сущность феномена психического выгорания?
20. В чем заключается основное различие между психическим выгоранием и утомлением?

#### *Тема 5. Социальная психология*

1. Какие представления сложились в современной социальной психологии о ее предмете?
2. Приведите примеры разных социально-психологических явлений: психических процессов, состояний и свойств личности или группы.
3. Перечислите основные объекты исследования в социальной психологии.
4. Каковы составляющие части (разделы) социальной психологии?
5. Что такое внешний и внутренний контуры интеграции социальной психологии?

6. Какие периоды выделяются в истории отечественной социальной психологии?
7. Каков вклад Н. К. Михайловского в зарождение социальной психологии в России?
8. Кто является автором и чему посвящено первое в России специальное социально-психологическое исследование?
9. В чем состоят основные заслуги В. М. Бехтерева в развитии социальной психологии?
10. Какова роль А. С. Макаренко в исследованиях психологии коллектива и личности?
11. Какова основная причина формирования социальной психологии как самостоятельной научной дисциплины?
12. Назовите первые публикации по социальной психологии на Западе.
13. Какова основная причина кризиса западной социальной психологии 1960–1970-х годов?
14. Назовите основные теоретико-методологические ориентации в зарубежной социальной психологии.
15. Перечислите проблемы, наиболее активно разрабатываемые в современных социально-психологических исследованиях.
16. Назовите основные методы социально-психологического исследования.
17. Каковы достоинства и недостатки очного и заочного опросов?
18. Для решения каких задач используется социометрический метод исследования?
19. В чем состоят основные трудности применения эксперимента в социальной психологии?

*Тема 6. Этнопсихология и кросскультурная психология*

1. Перечислите основные сходства и отличия между этнопсихологией и кросскультурной психологией.
2. Какие существуют подходы к пониманию природы этноса?
3. Чем понятие «этническое самосознание» отличается от понятия «этничность» или «этническая идентичность»?
4. Что такое этноцентризм? Какие способы его уменьшения вы знаете?
5. Какова роль экологического и исторического факторов в формировании культуры?
6. Какое измерение культур считается главным?
7. Назовите особенности культур маскулинного типа.
8. Каковы основные различия понятий «базовая личность» и «модальная личность»?
9. Существует ли связь между культурой и типом национального характера?
10. Каковы основные отличия между социальной и личной идентичностью в кросскультурном преломлении?
11. Какие культурные измерения влияют на поддержание «своего» и «чужого» «лица»?
12. В чем суть модели Триандиса о связи культуры и общения?
13. От каких культурных особенностей зависит предпочтение норм равенства и справедливости?
14. В чем может крыться причина «слабого» правового сознания в некоторых культурах? Всегда ли совпадают правовые и моральные нормы?
15. Каковы основные отличия культурных правил от норм?
16. Какие особенности культуры влияют на выбор стилей вербальной коммуникации?
17. Что такое проксемика и как она подвержена влиянию культуры?
18. Какие ценности культуры отражает высокая и низкая потребность в тактильном взаимодействии?
19. Как может быть достигнута межличностная синхронность в межкультурном общении?
20. Каковы основные психологические проблемы этнических миграций?
21. В чем состоит гипотеза «культурного шока»?
22. Каковы основные отличия модели «стресса аккультурации» от гипотезы «культурного шока»?
23. Какие основные стратегии аккультурации предложены Д. Берри? В чем их особенности?
24. От чего зависит успешность социокультурной и психологической адаптации мигрантов?
25. Какие последствия межкультурных контактов вы знаете и чем они отличаются друг от друга?

друга?

26. На чем основана идеология мультикультурализма и в чем ее преимущества?

#### *Тема 7. Клиническая психология*

1. В чем различия между психотическими и невротическими расстройствами?
2. Что такое психогенные расстройства?
3. Что такое психопатия?
4. В каких основных формах психических расстройств выражается воздействие на человека психоактивных веществ?
5. Что такое психосоматика?
6. Что такое посттравматическое стрессовое расстройство?
7. В чем могут выражаться нарушения эмоций?
8. В каких основных видах проявляются нарушения мышления?
9. Расскажите о навязчивых, сверхценных и бредовых идеях.
10. Опишите основные формы нарушений интеллекта.
11. Что вы знаете о формах и уровнях умственной отсталости?
12. В чем выражаются нарушения личности?

#### *Тема 8. Психология конфликта*

1. Каковы современные концепции конфликта?
2. В чем заключаются функции и динамика конфликтов, их характеристика?
3. Опишите типологию конфликтов и их характеристику.
4. Каковы причины возникновения конфликтов в организации?
5. Что такое моббинг?
6. В чем заключаются скрытые сигналы в конфликтной ситуации?
7. Каковы стратегии управления конфликтами в деятельности руководителя?
8. Назовите факторы протекания конфликта.
9. В чем состоит технология рационального поведения личности в конфликтах?
10. Как управлять внутриличностными конфликтами?
11. Как управлять межличностными конфликтами?
12. Как управлять групповыми конфликтами?
13. В чем особенности предупредительной работы и профилактики конфликтов?
14. Опишите посредничество как способ урегулирования конфликта.

#### **Творческое задание в виде эссе**

##### *Тема 1. Психология как наука и учебная дисциплина*

1. Исторические преобразования взглядов на природу психики, предмет и задачи психологии.
2. Психические явления и их отличие от явлений, изучаемых другими науками.
3. Детерминанты развития психологии.
4. Психология и другие науки.

##### *Тема 2. Психика, ее природа и структура*

1. Антропсихизм, панпсихизм, биопсихизм, нейропсихизм, мозгопсихизм.
2. Чувствительность как критерий психики в концепции А.Н.Леонтьева.
3. Современные концепции основных этапов развития психики в животном мире.
4. Качественное своеобразие психики человека и условия ее формирования.

##### *Тема 3. Психология личности*

1. Социализация личности.
2. Человек как индивидуальность: персоногенетическая историко-эволюционная ориентация в психологии личности.
3. Биологическое и социальное в психике и личности человека.
4. Категория развития в психологии личности.
5. Соотношение понятий «развитие личности» и «личностный рост».
6. Процесс социализации личности.
7. Персонология как наука.

8. Основные компоненты теории личности.

*Тема 4. Психология трудовой деятельности*

1. Классификация методов психологии труда.
2. Психологическая характеристика трудовой деятельности.
3. Трудовой пост и его компоненты.
4. Методы психологического изучения и оценки продуктов труда.
5. Содержание понятие «субъект труда».
6. Профессиограмма и психограмма: сущность и отличие.
7. Профессионально-важные качества специалиста: сущность и виды.
8. Классификации профессий в психологии труда.

*Тема 5. Социальная психология*

1. Основная характеристика групповой работы с людьми, пережившими психологическую травму.
2. Самопомощь и взаимопомощь при работе социального педагога и педагога-психолога в экстремальных условиях.
3. Понятие и виды общения. Типы общения, его функции.
4. Общение как взаимодействие, основные теории.
5. Типы воздействия. Фисцинация.
6. Социальная перцепция и ее механизмы.
7. Барьеры общения, стереотипы ожидания, оптимизация общения.
8. Виды коммуникаций, типы информации.
9. Признаки, структура и динамика совместной деятельности.
10. Основные признаки и свойства субъекта совместной деятельности.

*Тема 6. Этнопсихология и кросскультурная психология*

1. Проблемы межэтнического общения. Социальные и психологические коммуникативные барьеры, возникающие в процессе межэтнического общения.
2. Различия между вербальными системами низкоконтекстных и высококонтекстных культур при передаче информации в ходе межэтнического общения.
3. Этнопсихологическая специфика невербальных знаковых систем коммуникации и ее учет в процессе межличностного общения.
4. Этнопсихологические особенности делового общения и взаимодействия представителей западной и восточной культур.
5. Этнический конфликт, его объективные и субъективные детерминанты.
6. Типология и классификация этнических конфликтов.
7. Пути урегулирования этнических конфликтов.

*Тема 7. Клиническая психология*

1. Групповая коррекционная работа с пограничными состояниями.
2. Неврозы и возможности психотерапии.
3. Нозологическая диагностика в клинической практике.
4. Принципы и методы психологического обследования в практике врачебно-трудовой экспертизы.
5. Психопатии и акцентуации характера у подростков.
6. Организация психолого-педагогической поддержки соматически ослабленным детям.
7. Трудности школьной адаптации детей с психогенной задержкой.
8. Истерия и истероподобные синдромы.
9. Суицидальное поведение подростков.
10. Особенности протекания психических процессов при эпилепсии.

*Тема 8. Психология конфликта*

1. Техника решения конфликтных ситуаций.
2. Социально-психологические технологии управления конфликтами.
3. Методы позитивного поведения.
4. Причины конфликтов в организации.

5. Предмет конфликтологии.
6. Методы исследования конфликтов и управления ими.
7. Основные структурные элементы конфликта.
8. Сущность конфликта и его причины.

### **Информационный проект (доклад)**

#### *Тема 1. Психология как наука и учебная дисциплина*

1. Психология и философия.
2. Психология и естествознание.
3. Психология и социология.
4. Психология и технические науки.
5. Современная структура психологической науки, отрасли психологии.
6. Значение психологических знаний для жизни общества.

#### *Тема 2. Психика, ее природа и структура*

1. Биогенетический, психогенетический, социогенетический и системный подходы к сущности психики человека.
2. Феномен человека как единства природной, социальной, душевной и духовной реальности.
3. Основные формы проявления психики у человека и их взаимосвязь.

#### *Тема 3. Психология личности*

1. Феноменологическая теория личности К. Роджерса. Господство субъективного опыта и развитие Я-концепции по К. Роджерсу.
2. Направленность как ведущий компонент структуры личности (С.Л. Рубинштейн, К.К. Платонов).
3. Потребности личности (понятие потребности; этапы формирования, функции потребностей, классификация и виды потребностей).
4. Мотивы и их место в структуре личности (понятие мотива; структура, характеристики и функции мотива; классификация мотивов; мотивационные образования и мотивационные черты личности; мотивация личности).
5. Направленность в структуре личности. Проявление направленности в интересах человека.
6. Понятие самосознания и Я-концепции личности.
7. Содержание и структура Я-концепции личности.
8. Самоотношение и самооценка в структуре личности.
9. Психологические защиты личности.

#### *Тема 4. Психология трудовой деятельности*

1. Методы профессионального обучения.
2. Классификация методов оценки профессиональной эффективности.
3. Экспертиза профессиональной успешности: построение шкал и источники ошибок.
4. Сущность индивидуального стиля деятельности.
5. Содержание понятия «профессиональная пригодность».
6. Психологические аспекты профессиональной работоспособности: сущность и оптимизация.
7. Характеристика функциональных состояний.

#### *Тема 5. Социальная психология*

1. Понятие межличностных отношений, их структура.
2. Симпатии и притяжения. Фактор выбора.
3. Совместимость и срабатываемость.
4. Межличностные отношения в образовательных системах.
5. Групповая динамика и ее теория.
6. Понятие группы. Признаки группы. Виды групп.
7. Эффективность деятельности групп.
8. Статус участника. Ролевое поведение.

9. Проблема лидерства. Стили лидерства.

10. Методы исследования групповой динамики.

*Тема 6. Этнопсихология и кросскультурная психология*

1. Этнический фактор в современном обществе. Внутренняя противоречивость этнических процессов в XX веке.

2. Этнопсихология как наука и ее предмет. Внутридисциплинарный и междисциплинарный подходы к предмету этнопсихологии.

3. Задачи этнической психологии.

4. Связь этнопсихологии с другими науками.

5. Географическое направление в этнопсихологической мысли. Географический детерминизм в представлениях о «духе народа» Ш. Монтескье.

6. Этнопсихология в биологических теориях и школах Ж. Гобино, Г. Спенсера и Л. Гумпловича и др.

7. «Школа психологии народов» Х. Штейнталя, М. Лацаруса и В. Вундта.

8. Психологическое направление «культура и личность» в американской культурантропологии.

9. Концепции «базовой» и «модальной» личности.

10. Изучение национального характера народов на Западе (М. Мид, Дж. Горер, Э. Эриксон).

11. Современное состояние этнической психологии в США и Западной Европе.

12. Этнопсихологические исследования в рамках программы Русского географического общества по изучению этнографического своеобразия народов России (Н.И. Надеждин, К.Д. Кавелин).

*Тема 7. Клиническая психология*

1. Приоритетные направления исследований в современной клинической психологии.

2. Место клинической психологии в системе психологических знаний.

3. «Внутренняя картина болезни» и типы индивидуально-личностного реагирования на болезнь.

4. Функции клинических психологов.

5. Причины отклонений в развитии ребенка.

6. Компенсация дефекта ее роль в развитии человека.

7. Психологические последствия отрыва детей от семьи.

8. Экспертная работа клинического психолога.

9. Проблема межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия.

10. Формирование в онтогенезе трех функциональных блоков мозга.

*Тема 8. Психология конфликта*

1. Информационная модель конфликта.

2. Алгоритм анализа и оценки ситуации в конфликте.

3. Прогнозирование конфликта в организации.

4. Бизнес-конфликты, их виды.

5. Корпоративные конфликты. Гринмэйл. Недружественные поглощения.

6. Предупреждение конфликтов: управленческий подход.

7. Основные направления управленческого подхода в предупреждении конфликтов.

8. Предупреждение конфликтов и качество менеджмента организации.

9. Структурирование конфликтов в организации.

10. Структурные методы управления конфликтом.

**3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**  
**Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний

поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «*хорошо*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:  
–лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не



обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

#### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично,

		последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Варианты теста

1. Система сложившихся взглядов на окружающий мир и свое место в нем называется:
  - а) влиянием;
  - б) мировоззрением;
  - в) личностным смыслом;
  - г) потребностью.
2. К качествам мировоззрения не относятся:
  - а) содержательность и научность;
  - б) систематичность и целостность;
  - в) степень обобщенности и конкретности;
  - г) конкретность и дискретность.
3. Основоположителем концепции отношений личности является:
  - а) Л.С. Выготский;

- б) В.А. Ядов;
  - в) А.Н. Мясищев;
  - г) А.А. Бодалев.
4. Система осознанных потребностей личности, побуждающих ее поступать в соответствии со своими взглядами, причинами и мировоззрением, предстает как:
- а) убеждения;
  - б) установка;
  - в) мировоззрение;
  - г) аттитюд.
5. Основанием классификации интересов на материальные, духовные и общественные является:
- а) содержание;
  - б) цель;
  - в) устойчивость;
  - г) уровень действенности.
6. Кто из мыслителей прошлого определял предрассудок как «дурные мысли о других людях без достаточных на то оснований»?
- а) Ш.Монтескье;
  - б) Ф.Аквинский;
  - в) Гельвеций;
  - г) Ж.-Ж. Руссо.
7. Стремление личности к достижению целей той степени сложности, на которую она считает себя способной, проявляется как:
- а) установка;
  - б) притязание;
  - в) мировоззрение;
  - г) личностный смысл.
8. Субъективное отношение личности к явлениям объективной действительности называется:
- а) установкой;
  - б) мировоззрением;
  - в) личностным смыслом;
  - г) направленностью.
9. Специфическая познавательная направленность на предметы и явления окружающего мира называется:
- а) влечением;
  - б) желанием;
  - в) интересом;
  - г) склонностью.
10. Мотивы, в которых потребности непосредственно не представлены в данной ситуации, но могут быть созданы как результат деятельности, – это:
- а) влечение;
  - б) желание;
  - в) интерес;
  - г) стремление.
11. Неосознаваемое состояние готовности к определенной деятельности, с помощью которой может быть удовлетворена потребность, называется:
- а) влечением;
  - б) установкой;
  - в) интересом;
  - г) стремлением.
12. Высшая форма направленности личности – это:

- а) влечение;
- б) желание;
- в) интерес;
- г) убеждение.

13. Стремление человека быть в обществе других людей, ориентация личности на поддержку со стороны другого человека называется:

- а) аттитюдом;
- б) аттракцией;
- в) аффиляцией;
- г) аккомодацией.

14. Возникновение привлекательности при восприятии одним человеком другого как субъекта восприятия называется:

- а) аттитюдом;
- б) аттракцией;
- в) аффиляцией;
- г) ассимиляцией.

15. Психологическое состояние, выражающее недифференцированную, неосознанную или недостаточно осознанную потребность – это...

- а) мотив;
- б) желание;
- в) влечение;
- г) склонность.

16. Направленность личности ...

- а) генетически детерминирована;
- б) формируется в первые месяцы жизни;
- в) формируется и изменяется в процессе развития личности;
- г) формируется до достижения школьного возраста.

17. Потребность личности в определенной деятельности называется ...

- а) установкой;
- б) желанием;
- в) склонностью;
- г) влечением.

18. Преобладание мотивов, связанных с достижением общих для группы целей – это направленность ...

- а) на взаимодействие;
- б) на себя;
- в) деловая;
- г) коллективная.

19. Преобладание мотивов собственного благополучия характерно для ...

- а) личной направленности;
- б) деловой направленности;
- в) направленности на взаимодействие;
- г) собственной направленности.

20. Преобладание мотивов искренней помощи людям, ориентация на социальное одобрение, зависимость от группы, потребность в привязанности и эмоциональных отношениях с людьми – это направленность...

- а) на себя;
- б) на взаимодействие;
- в) на задачу;
- г) на группу.

*Устные ответы*

1. Методология психологической науки.

2. Проблема объекта и предмета психологии.
3. Основные принципы психологии.
4. История развития психологических взглядов.
5. Причины возникновения психологии как самостоятельной науки.
6. Взаимосвязь психологической теории и практики.
7. Житейская и научная психология.
8. Номотетический и идеографический подходы в психологии.
9. Основные отрасли психологической науки.
10. Основные научные школы и направления в психологии (психоанализ, гештальтпсихология, бихевиоризм, гуманистическая школа в психологии, когнитивный подход, трансперсональный подход, деятельностный подход, психосинергетический подход и др.).
11. Проблема схизиса психологической науки.
12. Основные проблемы, изучаемые психологией.
13. Эволюционная структура психики человека.
14. Развитие психики в филогенезе.
15. Высшая нервная деятельность.
16. Центральная нервная система.
17. Психофизиологическая проблема.
18. Функции психики.
19. Психические процессы.
20. Психические состояния.
21. Психические свойства.
22. Сознание и бессознательное.
23. Проблема изучения высших психических функций.
24. Эмоции.
25. Внимание.
26. Память.
27. Мышление.
28. Интеллект.
29. Речь.
30. Проблема личности в психологии.
31. Психодинамическая теория личности.
32. Аналитическая теория личности.
33. Гуманистическая теория личности.
34. Когнитивная теория личности.
35. Поведенческая теория личности.
36. Деятельностная теория личности.
37. Диспозициональная теория личности.
38. Факторы психического развития человека.
39. Периодизация психического развития личности.
40. Периодизация когнитивного развития личности.
41. Проблема выбора жизненного пути.
42. История становления дифференциальной психологии.
43. Предмет и методы психологии индивидуальных различий.
44. Основные направления исследований психологии индивидуальных различий.
45. Тестирование личности.
46. Методы изучения трудовой деятельности.
47. Классификация трудовой деятельности.
48. Формирование профессионализма.
49. Профессиональная надежность работника.
50. Профессиональное здоровье субъекта труда.

51. Функциональные состояния субъекта труда (работоспособность, утомление, монотония, психологическая готовность и др.).
52. Проблема профессионального стресса и эмоционального выгорания субъекта труда.
53. Профессиональная адаптация.
54. Профессиональные способности и мотивация трудовой деятельности.
55. Профессиональная ориентация и консультирование.
56. Профессионально-психологический отбор кадров.
57. Психология риска в профессиональной деятельности.
58. Организация аттестации и ассессмента.
59. Предмет, структура и история социальной психологии.
60. Методы социально-психологического исследования.
61. Социальные установки, стереотипы и предрассудки.
62. Психологические условия формирования и развития толерантности.
63. Я-концепция.
64. Межличностное восприятие, понимание, отношения.
65. Психология общения.
66. Психология межличностного взаимодействия.
67. Психология больших социальных групп.
68. Психология наций.
69. Психология толпы.
70. Массовые явления в больших диффузных группах.
71. Психология межгруппового взаимодействия.
72. Психология малых групп.
73. Возникновение и развитие малых групп.
74. Психология лидерства.
75. Конформизм и неконформизм.
76. Авторитарность личности.
77. Предмет, история и задачи этнопсихологии.
78. Основные понятия этнопсихологии и кросскультурной психологии.
79. Психология культур и религий.
80. Личность и культура.
81. Психология общения и культура.
82. Психология этнических миграций и аккультураций.
83. Клиническая психология и психиатрия.
84. Расстройства ощущения, восприятия и внимания.
85. Нарушения памяти.
86. Нарушения интеллекта.
87. Нарушения мышления.
88. Нарушения эмоций.
89. Нарушение сознания.
90. Шизофрения.
91. Маниакально-депрессивный психоз.
92. Психогенные заболевания.
93. Психопатии.
94. Психосоматика.
95. Алкоголизм.
96. Наркомании и токсикомании.
97. История изучения психологии конфликта.
98. Конструктивные и деструктивные функции конфликта.
99. Проблема психодиагностики конфликта.
100. Структурные элементы конфликта.
101. Причины возникновения конфликтов.

102. Стратегии поведения в конфликте.  
 103. Конфликтологическая компетентность.  
 104. Психологические детерминанты конфликтности.  
 105. Виды конфликтов: межгрупповой, групповой, межличностный, внутриличностный.  
 106. Манипуляции в конфликте. Управление конфликтами.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Из приведенных примеров выберите те, которые характеризуют поведение человека как индивида и как личности, аргументируйте свой ответ:
- У девочки наблюдается медлительность в моторике, в речи, в мышлении, в возникновении чувств. Она медленно и с трудом переключается с одного вида деятельности на другой.
  - Сотрудник рассказывает коллеге, как он распределяет рабочее время.
  - Учитель внес предложения, осуществление которых значительно повысило успеваемость в школе.
  - У студента К. прекрасная дикция и приятный голос.
  - Мальчик записался в шахматный клуб.
  - Художник создает картину, придумав совершенно новую технику.
2. Выберите из предложенных ситуаций те, которые связаны с проявлением способностей, аргументируйте свой ответ:
- Ученик легко осваивает компьютер.
  - Девочка рано начала читать, и уже в пять лет читала серьезные художественные произведения.
  - Студент при выполнении дипломной работы проявляет творческий подход.
  - Сотрудник хорошо выполняет срочные задания, если руководитель обещает ему за это вознаграждение.
  - Учитель истории при объяснении новой темы пользуется только материалом учебника.
3. Определите закономерность ощущений: после погружения руки в холодную воду раздражитель, нагретый до 30 градусов, воспринимается как теплый, хотя его температура ниже нормальной кожной температуры руки.

**3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

**Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

**Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения,

	недостаточно используется соответствующая терминологии
<b>Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)</b>	
Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Венгер, А. Л. Клиническая психология развития : учебник и практикум для вузов / А. Л. Венгер, Е. И. Морозова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03304-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513694>.
2. Гулевич, О. А. Социальная психология : учебник и практикум для вузов / О. А. Гулевич, И. Р. Сариева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05490-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511053>.
3. Кашапов, М. М. Психология конфликта : учебник и практикум для вузов / М. М. Кашапов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07133-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513292>.
4. Макарова, И. В. Общая психология : учебное пособие для вузов / И. В. Макарова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01213-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510584>.
5. Сосновский, Б. А. Общая психология : учебник для вузов / Б. А. Сосновский, О. Н. Молчанова, Э. Д. Телегина ; под редакцией Б. А. Сосновского. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07277-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516414>.
6. Социальная психология : учебник и практикум для вузов / И. С. Клецина [и др.] ; под редакцией И. С. Клециной. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 348 с. —



(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01175-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511727>.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-

	образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--	--

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Социология», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-5	УК-5.1	Демонстрирует толерантное восприятие социальных, религиозных и культурных различий, проявляет в своем поведении уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям различных социальных групп, опираясь на знание и анализ этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, основных философских, религиозных и этических учений
УК-5	УК-5.3	Воспринимает общество и культуру как сложные системы, понимает их структуру, формы проявления, закономерности функционирования и развития, применяет ценностные и этические нормы с учетом межкультурного разнообразия общества
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – ознакомить студентов с основными направлениями и структурой современного социологического знания, рассмотреть истоки социологической науки и её классические школы, дать представление об общественной системе и её важнейших структурных составляющих.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные социологические понятия и категории, закономерности развития общества и его структур;
- закономерности функционирования и развития профессиональных, этнических, религиозных и других социальных групп и общностей;
- основные проблемы социальной стратификации российского общества, закономерности развития организаций;

**уметь:**

- применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы, принципы и методы социологии в профессиональной деятельности;
- толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- анализировать механизмы возникновения и разрешения социальных конфликтов;

**владеть:**

- навыками использования результатов исследований для работы в команде, коллективе;
- навыками научного анализа социальных проблем в профессиональных, этнических, религиозных и других социальных группах и общностях;
- прикладными навыками проведения социологических исследований.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Социология как наука об обществе	4	0	0	4	0	0	4
2.	Развитие социальной мысли	4	0	0	4	0	0	4
3.	Общество как социальная система	4	0	0	4	0	0	4
4.	Социальная структура общества	4	0	0	4	0	0	4
5.	Социальные институты и социальные организации	4	0	0	4	0	0	4
6.	Социология личности	4	0	0	4	0	0	4
7.	Социология молодежи	4	0	0	4	0	0	4
8.	Социология семьи	4	0	0	4	0	0	4
9.	Программа и методы социологического исследования	4	0	0	4	0	0	4

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Социология как наука об обществе	Социально-философские предпосылки развития социологии как науки. Объект и предмет социологии. Понятие социального. Уровни социологического знания: фундаментальные социологические теории, специальные (частные) теории, конкретные (эмпирические) социологические исследования. Место социологии в системе общественных наук. Особенности познания социальных явлений. Функции социологии.

2.	Развитие социальной мысли	Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки. Классические социологические теории. Социология О.Конта. Г.Спенсер о развитии общества и его системах. Э.Дюркгейм о проблемах социальной солидарности и структурном функционализме. М.Вебер о понятии идеального типа, видах социального действия и типах господства. Основные положения социальной теории марксизма. Русская социологическая мысль Современные социологические теории.
3.	Общество как социальная система	Социологическое познание общества. Признаки общества. Системный подход к анализу общества. Общество как социальная система. Социальные связи и их виды (личностные, социально-групповые, организационные, институциональные). Социальное взаимодействие и социальные отношения. Социальная система как структурно-функциональная целостность. Типология общества. Традиционное (доиндустриальное), индустриальное и постиндустриальное общество.
4.	Социальная структура общества	Понятие социальной структуры общества, ее элементы. Типы социальных структур. Социально-классовая структура общества. Социальные общности и группы. Социальные группы, их классификация (формальные и неформальные, первичные и вторичные, большие и малые, референтные группы). Малая группа, её признаки и методы исследования. Коллектив, его основные характеристики. Общность и личность. Изменение социальной структуры российского общества.
5.	Социальные институты и социальные организации	Понятие «социальный институт». Общество и социальные институты. Виды и функции социальных институтов. Социальная организация. Предмет социологии организаций. Сущность социальной организации. Цели организации (цели-задания, цели-ориентации, цели-системы). Строение социальной организации. Самоорганизация и организационный порядок. Типология организаций. Формальные и неформальные структуры социальной организации.
6.	Социология личности	Разработка теоретических проблем личности в XX веке. Личность и ее социальные характеристики. Социальное поведение личности. Социальная активность личности, виды активности. Современные концепции личности. Социализация личности. Социальная структура личности. Понятие девиантного поведения. Социологический анализ устойчивых видов девиантного поведения. Социальный контроль и его виды.
7.	Социология молодежи	Сущность социологии молодежи. Возрастная стратификация молодежи. Теории юношеского возраста. Классификация социальных проблем молодежи. Социальное развитие молодежи. Социализация молодежи в условиях социальной трансформации. Делинквентное поведение российской молодежи. Проблемы преодоления и профилактики социальных деформаций в молодежной среде в российском обществе.
8.	Социология семьи	Семья как социальный институт. Социальные функции семьи. Типы семьи (традиционная, нетрадиционная, эгалитарная, нуклеарная, расширенная). Жизненный цикл семьи. Институт брака. Исторические формы брака. Классификация брака. Состояние и перспективы развития семьи. Факторы, влияющие на стабильность семьи (объективные, субъективные). Демографическая ситуация в современной России
9.	Программа и методы социологического исследования	Социологическое исследование и его виды. Этапы проведения социологического исследования. Программа социологического исследования. Элементы программы социологического исследования. Понятие генеральной совокупности. Методы формирования выборочной совокупности. Методы сбора социологической информации: наблюдение, опрос,

		анкетирование, анализ документов, метод эксперимента, метод экспертной оценки, измерение социальных установок. Анализ эмпирических данных.
--	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Социология как наука об обществе	С	Предмет, объект социологии. Методы социологии. Структура социологического знания. Категории и законы социологии. Законы социологии. Функции социологии. Место социологии в системе социально-гуманитарного знания. Социология и теория управления.
2.	Развитие социальной мысли	С	Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки. Классические социологические теории. Социология О.Конта. Г.Спенсер о развитии общества. Э.Дюркгейм о проблемах социальной солидарности. Социология М. Вебера. Социальная теория марксизма Русская социологическая мысль. Современные социологические теории
3.	Общество как социальная система	С	Общество как социальная система. Системный подход к анализу общества. Понятия «социальная система», «социальные связи». Основные элементы общества. Социальное взаимодействие и социальные отношения. Государство как основной элемент общества. Типология общества. Традиционное (доиндустриальное), индустриальное и постиндустриальное общество.
4.	Социальная структура общества	С	Понятие социальной структуры общества. Основные элементы социальной структуры общества. Типы социальных структур. Социально-классовая структура общества. Социально-территориальная структура общества. Демографическая структура общества. Социальные общности и группы. Социальные группы, их классификация. Малая группа, её признаки и методы исследования. Социальная стратификация, понятие, сущность.
5.	Социальные институты и социальные организации	С	Понятие «социальный институт». Сущность, содержание. Учение Г. Спенсера о социальных институтах. Понятие «институализация». Общество и социальные институты. Виды и функции социальных институтов. Социальная организация. Предмет социологии организаций. Сущность и структура социальной организации. Типология организаций
6.	Социология личности	С	Человек. Индивид. Личность. Личность и ее социальные характеристики. Структура личности. Личность как деятельностный субъект. Роль теории личности. Социальный статус. Социализация личности. Социальная структура и типы личности. Девиантное поведение: понятие и виды.

7.	Социология молодежи	С	<p>Сущность социологии молодежи.          Возрастная стратификация молодежи.          Место молодежи в социальной структуре общества.          Студенчество как социальная группа.          Классификация социальных проблем молодежи.          Социальное развитие молодежи.          Социализация молодежи в условиях социальной трансформации.          Молодежь и социальные организации.</p>
8.	Социология семьи	С	<p>Семья как социальный институт.          Социальные функции семьи.          Типы семьи (традиционная, нетрадиционная, эгалитарная, нуклеарная, расширенная).          Жизненный цикл семьи.          Институт брака. Исторические формы брака.          Семейная социализация.          Молодая семья: особенности и проблемы.          Современная нуклеарная семья: трансформация и перспективы.          Состояние и перспективы развития семьи.</p>
9.	Программа и методы социологического исследования	С	<p>Социологическое исследование и его виды.          Этапы проведения социологического исследования.          Программа социологического исследования.          Элементы программы социологического исследования.          Обоснование проблемы, целей и задач.          Выдвижение гипотез.          Эмпирическая интерпретация понятий в прикладном исследовании.          Конструирование выборочной совокупности          Методы сбора социологической информации: их данные.</p>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Социология как наука об обществе	<p>Объект науки и объект социологии.          Предмет науки и предмет социологии.          Перечислите основные понятия социологии.          Сущность законов социологии.          Научное и обыденное социологическое знание. Место социологии в системе общественных наук.</p>
2.	Развитие социальной мысли	<p>Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки.          Классические социологические теории.          Социальная теория марксизма          Русская социологическая мысль          Современные социологические теории.</p>
3.	Общество как социальная система	<p>Общество как социальная система          Социальные связи          Виды социальных связей (личностные, социально-групповые, организационные, институциональные).          Социальное взаимодействие</p>
4.	Социальная структура общества	<p>Основные элементы, из которых складывается социальная структура общества          Виды и группы социальных общностей          Дайте характеристику этнической общности.          Содержание понятия социальная группа. Классификация социальных групп.          Малая группа, её признаки и методы исследования.          Изменения социальной структуры российского общества, которые произошли в последние десятилетия</p>
5.	Социальные институты и социальные организации	<p>Общество и социальные институты          Понятие «институализации».</p>

		Учение Г. Спенсера о социальных институтах. Функции социальных институтов. Формальные и неформальные структуры социальной организации. Социоинженерные методы решения социальных проблем и развития социальной организации
6.	Социология личности	Человек. Индивид. Личность. Личность и общество. Рольевые теории личности. Социальный статус. Социализация индивида. Социальная структура и типы личности. Девиантное поведение: понятие и виды.
7.	Социология молодежи	Основные проблемы социологии молодежи. Возрастная стратификация молодежи. Классификация социальных проблем молодежи. Социальное развитие молодежи. Социализация молодежи. Социальный статус молодежи в современном российском обществе.
8.	Социология семьи	Семья как социальный институт. Социальные функции семьи. Проблемы молодой семьи Современная семья: трансформация и перспективы. Развод, его последствия Семейная социализация как усвоение опыта семейно-родственных отношений. Кризис семьи как социологическая проблема.
9.	Программа и методы социологического исследования	В чем заключаются особенности следующих методов: 1. Анкетирование 2. Изучение документов 3. Интервью 4. Контент-анализ 5. Наблюдение 6. Социологический тест 7. Социометрический опрос 8. Эксперимент

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Социология как наука об обществе	Вопросы к семинару, эссе, тест
2.	Развитие социальной мысли	Вопросы к семинару, темы проектов, тестирование
3.	Общество как социальная система	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, кейс, темы проектов
4.	Социальная структура общества	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание
5.	Социальные институты и социальные организации	Вопросы к семинару, темы проектов, проблемно-аналитическое задание, решение ситуационных задач
6.	Социология личности	Вопросы к семинару, ситуационные задачи, проблемно-аналитические задания
7.	Социология молодежи	Вопросы к семинару, кейс, проблемно-аналитическое задание
8.	Социология семьи	Вопросы к семинару, кейс, проблемно-аналитическое задание, эссе, темы проектов
9.	Программа и методы социологического исследования	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, деловая игра, круглый стол.



### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

#### Устный опрос

1. Предмет, объект социологии.
2. Методы социологии.
3. Структура социологического знания.
4. Категории социологии.
5. Законы социологии.
6. Функции социологии.
7. Научное и обыденное социологическое знание.
8. Место социологии в системе социально-гуманитарного знания.
9. Социология и теория управления.
10. Социально-философские предпосылки социологии как науки.
11. Ранние социологические теории.
12. Социология О. Конта.
13. Г. Спенсер о развитии общества.
14. Э. Дюркгейм о проблемах социальной солидарности и структурном функционализме.
15. М. Вебер о понятии идеального типа, видах социального действия и типах господства.
16. Социология марксизма.
17. Русская социологическая мысль.
18. Социология П. Сорокина.
19. Сущность и основные идеи современных социологических теорий.

#### Творческое задание в виде эссе

1. Место социологии в системе социально-гуманитарного знания Особенности семейной социализации
2. Молодая семья: особенности и проблемы.
3. Современная нуклеарная семья: трансформация и перспективы.
4. Социальные последствия развода.
5. Состояние и перспективы развития семьи.
6. Демографическая ситуация в современной России.

#### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

##### Кейс 1

О. Конт считал, что общество – это функционирующая система, основанная на разделении труда.

По Г. Спенсеру общество – "композиция всякого рода идей, верований и чувств, которые реализуются через посредство индивидов" (Цит. по: История буржуазной социологии XIX — начала XX в. – М., 1979. – С. 44).

К. Маркс писал: "Общество не состоит из индивидов, а выражает сумму тех связей и отношений, в которых эти индивиды находятся друг с другом" (См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 46. Ч. 1. – С. 214).

Противоречат ли, на Ваш взгляд, эти определения общества одно другому или они дополняют друг друга?

Каковы сущность, структура и функции общества как системы?

В каком смысле можно рассматривать общество как субъект исторического развития?

Назовите основные закономерности общественного развития.

##### Кейс 2

Принято выделять два типа воспитания детей – репрессивный и участвующий. В данной таблице приведены их характеристики.

Репрессивный тип	Участвующий тип
Наказание за неправильное поведение	Награда за хорошее поведение

Материальные награды и наказания	Словесные поощрения
Подчинение ребенка	Подчинение ребенка
Команды	Взаимодействие
Взрослые – центр	Дети – центр
Дети выполняют желания взрослых	Взрослые идут навстречу пожеланиям детей

Согласно указанным признакам определите:

1. К какому типу воспитания относится процесс формирования личностей следующих персонажей: Золушки, Тома Сойера, Тимура (герой повести А. Гайдара), “Дяди Федора”?
2. Какой тип восприятия и почему наиболее способствует формированию лидеров, какой – исполнителей?
3. Какой тип воспитания характерен для представителей среднего класса, какой – для низшего?
4. К какому типу детской социализации Вы бы отнесли собственное воспитание?

### Кейс 3

К. Маркс писал: "Никто не принуждает к заключению брака, но всякий должен быть принужден подчиняться законам брака, раз он вступил в брак" (См.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 1. – С. 162).

Насколько актуальны эти слова? Всегда ли "брак" и "семья" существуют вместе?

### Исследовательский проект (реферат)

1. Типы социальных систем и уровни социальной реальности.
2. Роль социальных потребностей в формировании личности молодого человека.
3. Факторы семейного благополучия
4. Бездомность как актуальная социальная проблема современной России.
5. Социологические проблемы, связанные с миграцией и вынужденным переселением.

### Информационный проект (доклад)

1. Социально-философские предпосылки социологии как науки.
2. Классические социологические теории.
3. Развитие русской социологической мысли в 20 веке
4. Современные социологические теории.
5. Принципы социальной теории марксизма.

### Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)

1. Количественное и качественное: метод или методология
2. Область применения количественных и качественных методов, возможности и ограничения.
3. Особенности подготовки и проведения исследований с помощью количественных и качественных методов.
4. Принципы комбинирования количественных и качественных методов в рамках одного комплексного исследования.

### Мини-тест

#### 1. Что является объектом социологии?

1. общество
2. человек
3. Государство

#### 2. Что является предметом социологии?

1. политические отношения
2. законы развития человеческого сообщества
3. социальная жизнь

#### 3. Какой подход позволяет делить социологию на фундаментальную и прикладную науки?

1. масштабный
2. содержательный

3. целевой

**4. В чем состоит прикладная функция социологии?**

1. обогащение социологической теории
2. предоставление конкретной социологической информации для решения практических научных и социальных задач
3. создание методологической базы для других наук

**5. Как расширяется понятие «социальное»?**

1. как относящееся к жизни людей в процессе их взаимоотношений
2. как деятельность людей вне производства
3. как отношения людей с природой

**6. Как называется социология, ориентированная на практическую пользу?**

1. прикладная
2. теоретическая
3. макросоциология

**3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**  
**Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

**Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической

структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «*хорошо*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка *«отлично»* ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка *«хорошо»* ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми,

		кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Варианты теста

#### 1. Предмет социологии как науки:

- существует независимо от ученых-социологов;
- определяется путем консенсуса ученых-социологов;
- определяется мнением большинства ученых-социологов;
- существует в субъективном представлении ученых-социологов.

#### 2. Какое из приведенных утверждений наиболее правильное? Современная социология - это:

- комплекс прикладных социологических исследований и эмпирического знания;
- многоуровневый комплекс теорий и типов знания;
- комплекс социологических теорий среднего уровня;
- комплекс общесоциологических теорий.

#### 3. Формированию научных представлений об обществе, более целостному восприятию окружающей социальной реальности способствует:

- критическая функция социологии;
- мировоззренческая функция социологии;
- прогностическая функция социологии;

г) управленческая функция социологии.

**4. Как первоначально называлась наука об обществе, впоследствии получившая название «социология»?**

- а) социальная динамика;
- б) социальная механика;
- в) социальная статика;
- г) социальная физика

**5. Труд А. Кетле «О человеке и развитии его способностей, или опыт социальной жизни» имел значение прежде всего для развития:**

- а) общесоциологических теорий;
- б) специальных социологических теорий;
- в) фундаментальных основ социологии;
- г) эмпирической базы социологии.

**6. Что является объектом социологии?**

- а) общество
- б) человек
- г) государство
- в) нация

**7. Что является предметом социологии?**

- а) политические отношения
- в) законы развития человеческого сообщества
- в) социальная жизнь
- г) общественные отношения

**8. Какой подход позволяет делить социологию на фундаментальную и прикладную науки?**

- а) масштабный
- б) содержательный
- в) целевой
- г) функциональный

**9. В чем состоит прикладная функция социологии?**

- а) обогащение социологической теории
- б) предоставление конкретной социологической информации для решения практических научных и социальных задач
- в) создание методологической базы для других наук
- г) в проведении конкретных исследований

**10. Кто из французских мыслителей вместе с А. Сен-Симоном поставил задачу создания новой науки об обществе?**

- а) О. Конт;
- б) Р. Оуэн;
- в) Ж.-Ж. Руссо;
- г) Ш. Фурье.

**11. Определение социологии как науки, изучающей поведение людей, живущих в среде себе подобных, принадлежит:**

- а) М. Веберу;
- б) Э. Гидденсу;
- в) П. А. Сорокину;
- г) В. А. Ядову.

**12. В истории развития социологической науки М Вебера относят к представителям:**

- а) этапа предшественников социологии;
- б) этапа возникновения социологии;
- в) классического этапа социологии;
- г) современного этапа социологии.



**13. Кого из представителей социологической науки называют русско-американским социологом?**

- а) М Ковалевского;
- б) Т. Парсонса;
- в) Е. де Роберти;
- г) П. Сорокина.

**14. В истории развития социологической науки Э. Гидденса относят к представителям:**

- а) этапа предшественников социологии;
- б) этапа возникновения социологии;
- в) классического этапа социологии;
- г) современного этапа социологии.

**15. Кто из представителей мировой социологии является автором труда «О разделении общественного труда»?**

- а) М. Вебер;
- б) Э. Дюркгейм;
- в) Т. Парсонс;
- г) П. Сорокин.

**16. Социальная система характеризуется:**

- а) социальной сплоченностью;
- б) социальным статусом;
- в) социальной структурой;
- г) социальным конфликтом.

**17. Социальная структура характеризуется:**

- а) горизонтальной упорядоченностью;
- б) вертикальной упорядоченностью;
- в) горизонтальной и вертикальной упорядоченностью;
- г) отсутствием упорядоченности.

**18. Представление об историческом прогрессе как росте производительных сил и соответствующих изменениях производственных отношений, смене общественно-исторических формаций принадлежит:**

- а) Э. Дюркгейму;
- б) О. Конту;
- в) К. Марксу;
- г) П. Сорокину.

**19. Представление об историческом процессе как переходе от механической солидарности к солидарности органической, основанной на углублении разделения труда и социальной дифференциации, принадлежит:**

- а) Э. Дюркгейму;
- б) О. Конту;
- в) К. Марксу;
- г) П. Сорокину.

**20. Признание факта усложнения организации человеческого общества, развития его от более простых форм к более сложным присуще:**

- а) веберовской интерпретации социальных изменений;
- б) историческому материализму (марксистской традиции);
- в) конфликтологическому направлению в социологии;
- г) социально-эволюционному направлению в социологии.

**21. Признание того, что основой социальных изменений выступает способ производства, который определяется ростом производительных сил, то есть уровнем экономических достижений общества, присуще:**

- а) веберовской интерпретации социальных изменений;

- б) историческому материализму (марксистской традиции);
- в) конфликтологическому направлению в социологии;
- г) социально-эволюционному направлению в социологии.

**22. Социальные изменения происходят:**

- а) на макро- и микроуровне;
- б) только на макроуровне;
- в) только на микроуровне.

**23. Процесс появления новых черт и элементов в социальных структурах и системах социальных взаимоотношений - это:**

- а) социальное движение;
- б) социальное изменение;
- в) социальный контроль;
- г) социальный процесс.

**24. Важнейшим признаком всякого социального развития является:**

- а) маятниковость;
- б) направленность;
- в) необратимость;
- г) цикличность.

**25. Социальная революция и социальная эволюция - это:**

- а) антагонистические стороны социального развития;
- б) взаимоисключающие стороны социального развития;
- в) взаимосвязанные стороны социального развития;
- г) тождественные стороны социального развития.

*Список вопросов для устных ответов*

1. Возникновение и развитие социологии как самостоятельной науки.
2. Современное понимание предмета социологии и её методов.
3. Место социологии в системе социально-гуманитарного знания.
4. Функции социологии.
5. О. Конт – основоположник социологии.
6. Эволюционистская социология Г. Спенсера.
7. Социологическая концепция М. Вебера.
8. Социология П.Сорокина.
9. Социология марксизма.
10. Э. Дюркгейм – классик социологии кон. XIX – нач. XX в. в.
11. Особенности становления и развития социологии в России.
12. Понятие общества. Социальные связи, социальные взаимодействия, социальные отношения.
13. Понятие социальной структуры общества.
14. Социально-классовая структура общества.
15. Социально-этническая структура общества.
16. Социально-демографическая структура общества.
17. Типология общества, движущие силы, изменение и развитие.
18. Социальные изменения, их причины и механизмы.
19. Социальная стратификация, ее современные концепции.
20. Социальная дифференциация и социальное неравенство.
21. Социальная мобильность и ее виды. Каналы вертикальной мобильности.
22. Социальные институты: понятие, виды и функции.
23. Основные черты социальной организации. Типология организаций.
24. Социология культуры. Понятие культуры и цивилизации.
25. Социология политики и права.
26. Семья – социальный институт. Типы семьи.
27. Брак – его характеристика и формы.

28. Личности как объект социологии. Ролевая и статусная концепции личности.
29. Социальная структура личности. Социальные типы личности.
30. Социализация личности.
31. Социологический анализ устойчивых видов девиантного поведения.
32. Социальные конфликты и способы их урегулирования.
33. Институт образования. Обучение как социокультурная деятельность.
34. Социология науки.
35. Социология молодежи.
36. Социология этноотношений.
37. Этапы подготовки и проведения социологического исследования.
38. Программа социологического исследования.
39. Методы сбора социальной информации.
40. Организация социологического исследования. Анализ и обработка социологической информации.

### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

#### *Решение ситуационных задач*

1. Охарактеризуйте себя, ваших родственников как представителей определенных слоев социальной структуры общества. Подумайте, насколько глубока идентификация вас с тем или иным классом или социальным слоем. Например, вы можете быть отнесены к страте учащейся молодежи, к страте городских жителей, к страте любителей рок-музыки, к страте людей со средним уровнем жизни и т.д.
2. Проанализируйте тип социальной мобильности, дайте полное описание: научный работник перешел из одного НИИ в другой на такую же должность;
3. Проанализируйте тип социальной мобильности, дайте полное описание: научный работник перешел из одного НИИ в другой на должность заместителя директора;
4. Перечислите ваши врожденные и приобретенные социальные роли (не менее 10).
5. Охарактеризуйте содержание одной социальной роли (по выбору). Какие права и обязанности закреплены за данной социальной ролью в социальных ожиданиях окружающих людей (семьи, друзей, коллег)?

#### *2. Комплексное проблемно-аналитическое задание*

Снижение устойчивости семьи и рождаемости в нашей стране оценивается социологами по-разному. Одни видят в этом признаки появления семьи нового типа – "супружеской семьи", где главным становится духовное и сексуальное общение супругов, их досуг. Другие ученые расценивают снижение рождаемости и устойчивости семьи как временные негативные явления, которые в будущем будут устранены под влиянием активной демографической политики.

1. Проанализируйте изменения функций семьи в современном обществе по сравнению с традиционным. Покажите эти изменения по каждой функции.
2. Как сказываются изменения гендерных ролей в современных условиях на стабильности семьи?

Сформулируйте письменно Ваше мнение о перспективах развития семьи.

#### *3. Комплексное проблемно-аналитическое задание*

Снижение устойчивости семьи и рождаемости в нашей стране оценивается социологами по-разному. Одни видят в этом признаки появления семьи нового типа – "супружеской семьи", где главным становится духовное и сексуальное общение супругов, их досуг. Другие ученые расценивают снижение рождаемости и устойчивости семьи как временные негативные явления, которые в будущем будут устранены под влиянием активной демографической политики.

1. Юридический брак все чаще заменяется гражданским. Проанализируйте плюсы и минусы гражданских браков.

2. Существуют ли неравенства в современной семье? Если да, то каковы их проявления и причины?

3. Известно, что инициаторами развода в современном обществе чаще выступают женщины. Как вы думаете, почему?

Сформулируйте письменно Ваше мнение о перспективах развития семьи.

#### 4. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Определите, какие методы конкретных социологических исследований наиболее уместны при исследовании следующих проблем:

- причина конфликта между руководством фирмы и рядовыми работниками;
- зависимость между уровнем образования и уровнем доходов;
- супружеская неверность, ее распространенность и причины;
- виды реакций на необычное поведение, нарушающее принятые в коллективе (или обществе) нормы.

Обоснуйте свою точку зрения. Почему более целесообразно применение именно этих методов? Почему другие методы не могут применяться?

#### 5. Комплексное проблемно-аналитическое задание

Составьте программу социологического исследования в своей студенческой группе. Для этого определите цель, задачи исследования, его объект, предмет, выявите значимые факторы и характеристики опрашиваемых. С учетом данных составьте анкету.

Возможные предметы исследования:

- психологический климат в группе, ее сплоченность, отношения между ее членами;
- отношение к избранной профессии;
- успеваемость и ее зависимость от отношения к учебе;
- отношение студентов к алкоголизму и наркомании.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Сирота, Н. М. Социология : учебное пособие для вузов / Н. М. Сирота, С. А. Сидоров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 128 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08923-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514456>.
2. Плаксин, В. Н. Социология : учебник и практикум для вузов / В. Н. Плаксин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8518-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512676>.
3. Брушкова, Л. А. Социология : учебник и практикум для вузов / Л. А. Брушкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00955-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511148>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [Biblio-online.ru](http://Biblio-online.ru) (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Правоведение», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
	Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-2	УК-2.4	Учитывает правовые нормы при формулировании задачи, способов ее решения и определении рисков, ограничений и последствий их принятия
УК-11	УК-11.1	Понимает сущность проявлений и социально-экономические причины коррупции, принципы, цели и формы борьбы с проявлениями коррупционного поведения
УК-11	УК-11.2	Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, демонстрирует способность противодействовать коррупционному поведению
УК-11	УК-11.3	Готов осуществлять профессиональную деятельность, основанную на принципах, направленных на элиминацию коррупционных правонарушений
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у студентов теоретических основ правовых знаний, осмыслению права как одного из важнейших социальных регуляторов общественных отношений, приобретение необходимых знаний, умений и навыков в сфере противодействия коррупции.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- сущность, характер и взаимодействие правовых явлений;
- сущность и содержание основных отраслей права;
- правовую терминологию;
- понятие, признаки, социальные истоки коррупции;
- способы преодоления коррупции в государственном и муниципальном управлении;

**уметь:**

- оперировать юридическими понятиями, анализировать юридические факты и возникающие в связи с ними правоотношения;
- ориентироваться в системе отраслей права и действующих нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; использовать правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности;

- пользоваться нормами гражданского, трудового, административного, экологического и других отраслей права в сфере будущей профессиональной деятельности;
- анализировать общественную опасность коррупции, анализировать и предвидеть социальные последствия принятия организационно-управленческих решений в сфере противодействия коррупции;
- распознавать основные проявления коррупции в системе государственной службы и способы противодействия;

**владеть:**

- методикой формирования правосознания и антикоррупционного поведения в обществе;
- навыками анализа правовых норм, необходимых для принятия решений и оформления соответствующих юридических документов;
- навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности, в том числе в вопросах противодействия коррупции;
- навыками предотвращения коррупционных рисков.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Общие положения о государстве и праве	2	0	2	0	0	0	2
2.	Основы финансового права	2	0	2	0	0	0	2
3.	Основы конституционного права	2	0	2	0	0	0	2
4.	Основы гражданского права	2	0	2	0	0	0	2
5.	Основы семейного права	2	0	2	0	0	0	2
6.	Основы трудового права	2	0	2	0	0	0	2
7.	Основы административного права	2	0	2	0	0	0	2
8.	Основы уголовного права	2	0	2	0	0	0	2
9.	Противодействие коррупции	2	0	2	0	0	0	2

**Примечания:**



Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Общие положения о государстве и праве	Происхождение государства и права, их взаимосвязь. Понятие, сущность, признаки и функции государства. Понятие права и его сущность. Признаки права.
2.	Основы финансового права	Финансовая система Российской Федерации, ее состав, структура и механизм взаимодействия ее элементов. Финансовая система как форма организации денежных отношений между субъектами по распределению совокупного общественного продукта. Финансовые отношения. Краткая характеристика звеньев государственных финансов.
3.	Основы конституционного права	Россия как демократическое, правовое, федеративное, суверенное, социальное, светское государство. Форма правления Российской Федерации. Понятие и принципы федеративного устройства России. Основы конституционного статуса Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Разграничение предметов ведения и полномочий между Федерацией и ее субъектами.
4.	Основы гражданского права	Предмет, метод и источники гражданского права. Гражданские правоотношения (понятие, признаки структура, виды). Основания возникновения гражданских правоотношений. Физические лица как субъекты гражданских правоотношений. Правоспособность и дееспособность физических лиц. Виды дееспособности физических лиц. Деликтоспособность несовершеннолетних.
5.	Основы семейного права	Семейное право (понятие, источники, принципы). Брак (понятие, условия и порядок заключения).
6.	Основы трудового права	Предмет и источники трудового права. Трудовые отношения (понятие, основания возникновения). Стороны трудовых отношений.
7.	Основы административного права	Понятие административного права, его предмет, источники, субъекты и принципы. Система административного права.
8.	Основы уголовного права	Понятие, предмет, метод уголовного права. Задачи и принципы уголовного права Российской Федерации.
9.	Противодействие коррупции	Природа коррупции как социального явления. Понятие и признаки коррупции. Содержание коррупции как социально-правового явления. Отношение к коррупции в обществе. Причины и условия коррупции. Общественная опасность коррупции и ее проявления в современной России. Правовые основы противодействия коррупции. Национальная стратегия противодействия коррупции и национальный план противодействия коррупции. Основные организационно-управленческие решения в сфере противодействия коррупции. Факторы, влияющие на формирование коррупциогенного сознания государственного и муниципального служащих. Основные проявления коррупции в системе государственной службы и способы противодействия. Обеспечение соблюдения федеральными государственными служащими ограничений и запретов, требований к предотвращению или урегулированию конфликта интересов, исполнения ими обязанностей. Способы предотвращения коррупционных рисков. Формирование правосознания и антикоррупционного поведения в обществе как профессиональная задача. Взаимодействие с институтами гражданского общества в сфере противодействия коррупции. Антикоррупционный менеджмент в государственном и муниципальном управлении.

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Общие положения о государстве и праве	ПЗ	Типы и формы государства. Соотношение государства с обществом и правом. Структура государственного механизма. Правовое государство и гражданское общество. Право в системе социальных норм. Система права. Формы (источники) права, виды нормативных актов, их юридическая сила. Правоотношение: понятие, признаки, структура.
2.	Основы финансового права	ПЗ	Субъекты управления финансовой системой. Оптимизация материальных и финансовых потоков в государстве. Понятие бюджета, бюджетной системы и бюджетного устройства Российской Федерации. Принципы построения. Понятие налога, сущность, признаки. Субъекты налогообложения. Виды налогов.
3.	Основы конституционного права	ПЗ	Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина. Ограничение прав и свобод. Гражданство Российской Федерации (понятие, принципы, основания приобретения и прекращения). Органы, ведающие вопросами гражданства. Правовой статус иностранцев в Российской Федерации. Система органов государственной власти Российской Федерации. Основы конституционного статуса Президента Российской Федерации, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента Российской Федерации. Компетенция Президента Российской Федерации. Основы конституционного статуса Федерального Собрания Российской Федерации, его место в системе органов государства. Палаты Федерального Собрания Российской Федерации: состав, порядок формирования, внутренняя организация. Компетенция Федерального Собрания Российской Федерации и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания Российской Федерации. Законодательный процесс. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия. Система и структура федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации.
4.	Основы гражданского права	ПЗ	Юридические лица как субъекты гражданских правоотношений (понятие, признаки, виды). Правоспособность юридического лица (понятие, виды). Публично-правовые образования как субъекты гражданского права, (понятие, виды правоспособность). Объекты гражданских правоотношений (понятие, виды). Интеллектуальная собственность. Приобретение и осуществление гражданских прав через представителей. Представительство (понятие, виды). Право собственности (понятие, признаки, виды). Вещные права (понятие, виды) Защита права собственности и других вещных прав.
5.	Основы семейного права	ПЗ	Обстоятельства, препятствующие заключению брака. Личные неимущественные и имущественные права супругов. Брачный договор (понятие, условия, форма). Прекращение брака. Недействительность брака.
6.	Основы трудового права	ПЗ	Рабочее время и время отдыха. Ответственность за нарушение трудового законодательства. Трудовая дисциплина, ответственность за ее нарушение. Дисциплинарные взыскания (понятие, порядок

			применения дисциплинарных взысканий). Материальная ответственность сторон трудового договора. Материальная ответственность работодателей. Материальная ответственность работников (понятие, виды, основания освобождения от ответственности работников и снижения ее размера) Прямой действительный ущерб (понятие) Основания применения полной материальной ответственности. Трудовой договор (понятие, содержание, виды). Срочный трудовой договор. Работа по совместительству. Заключение и изменение трудового договора. Прекращение трудового договора (основания прекращения).
7.	Основы административного права	ПЗ	Характеристика административных правоотношений. Понятие административной ответственности и виды административных наказаний. Административно-правовое регулирование правонарушений коррупционной направленности.
8.	Основы уголовного права	ПЗ	Признаки преступления и характеристика элементов состава преступления. Понятие преступления, его признаки и виды. Уголовно-правовое наказание. Состав преступления.
9.	Противодействие коррупции	ПЗ	История антикоррупционных мер в России и в отдельных зарубежных государствах. Исторические особенности проявления коррупции. Международные стандарты противодействия коррупции. Законодательство и предупреждение коррупции. Административные правовые меры противодействия коррупции. Региональное и местное нормативно-правовое обеспечение противодействия коррупции. Уголовное законодательство Российской Федерации о противодействии коррупции. Общая характеристика преступлений коррупционной направленности. Способы преодоления коррупции в государственном и муниципальном управлении. Полномочия государственных и муниципальных органов в сфере противодействия коррупции. Институциональная основа противодействия коррупции в органах государственной власти Российской Федерации и органах местного самоуправления. Типичные коррупционные правонарушения Основные виды правонарушений коррупционного характера в системах государственной и муниципальной служб. Эффективность конкурсных процедур по поводу использования государственного и муниципального имущества, средств соответствующих бюджетов. Понятие и виды юридической ответственности за коррупционные правонарушения.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Общие положения о государстве и праве	Историческое развитие государства. Становление видов государств. Юридические факты. Реализация права.
2.	Основы финансового права	Характеристика налоговой системы Российской Федерации, принципы организации и функционирования. Виды налогов и других обязательных платежей в Российской Федерации. Государственные внебюджетные фонды Российской Федерации.
3.	Основы конституционного права	Органы государственной власти субъектов Российской Федерации (система, принципы деятельности). Судебная власть Российской Федерации (понятие, конституционные принципы ее осуществления.). Судебная

		система, ее структура: Конституционный Суд Российской Федерации (компетенция); Верховный Суд Российской Федерации в системе судов общей юрисдикции (подведомственность и подсудность), арбитражные суды (подведомственность и подсудность). Правоохранительная деятельность (понятие, функции). Правоохранительные органы (понятие, виды). Прокуратура Российской Федерации (понятие, система, принципы деятельности, компетенция).
4.	Основы гражданского права	Сделки (понятие, условия действительности и виды сделок). Формы сделок. Недействительные сделки. Последствия недействительности сделок. Сроки исковой давности по недействительным сделкам. Договор (понятие, условия, виды). Порядок заключения и изменения договора. Обязательства (понятие, виды). Способы обеспечения исполнения обязательств. Прекращение обязательств. Наследование (понятие, основания наследования). Время и место открытия наследства. Наследники по закону и по завещанию. Недостойные наследники. Завещание (понятие, формы, содержание). Очередность наследования по завещанию. Обязательная доля в наследстве.
5.	Основы семейного права	Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву.
6.	Основы трудового права	Способы защиты трудовых прав и свобод. Рассмотрение и разрешение индивидуальных трудовых споров (понятие индивидуального трудового спора, органы по рассмотрению индивидуальных трудовых споров.) Рассмотрение и разрешение коллективных трудовых споров (основные понятия, порядок разрешения коллективных трудовых споров).
7.	Основы административного права	Подходы к определению коррупционных правонарушений. Совершенствование антикоррупционного законодательства.
8.	Основы уголовного права	Общая характеристика преступлений в сфере экономической деятельности. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
9.	Противодействие коррупции	История противодействия коррупции в США, Японии, Сингапуре, отдельных постсоветских государствах. Антикоррупционная экспертиза нормативных правовых актов. Деформация правовых норм и ее коррупциогенность. Типология коррупциогенных факторов и критерии их оценки. Антикоррупционные программы государственных органов и органов местного самоуправления. Финансовый контроль как средство предупреждения коррупции в государственном и муниципальном управлении. Формирование антикоррупционного общественного мнения и поведения. Взаимодействие институтов гражданского общества, бизнес-структур с органами государственной власти и местного самоуправления в сфере противодействия коррупции.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Общие положения о государстве и праве	Устный опрос, Творческое задание в виде эссе Исследовательский проект (реферат)

2.	Основы финансового права	Устный опрос, Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)
3.	Основы конституционного права	Устный опрос, Информационный проект (доклад)
4.	Основы гражданского права	Устный опрос, Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)
5.	Основы семейного права	Устный опрос, Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)
6.	Основы трудового права	Устный опрос, Творческое задание в виде эссе
7.	Основы административного права	Устный опрос, Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)
8.	Основы уголовного права	Устный опрос, Мини-тест
9.	Противодействие коррупции	Устный опрос, Творческое задание в виде эссе, Информационный проект (доклад), Дискуссионные процедуры, Мини-тест

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

##### **Тема 1. Общие положения о государстве и праве**

1. Понятие и признаки государства.
2. Понятие и виды функций государства.
3. Форма государства: понятие и элементы.
4. Понятие и виды монархической формы правления.
5. Право: понятие и признаки.
6. Формы (источники) права: понятие и виды.
7. Нормативный правовой акт: понятие и виды. Иерархия нормативных правовых актов.
8. Норма права: понятие и виды.
9. Система права: понятие и структура.

##### **Тема 2. Основы финансового права**

1. Понятие финансовая система Российской Федерации, ее состав, структура и механизм взаимодействия ее элементов.
2. Понятие бюджета, бюджетной системы и бюджетного устройства Российской Федерации. Принципы построения.
3. Понятие и виды налогов. Субъекты и принципы налогообложения.

##### **Тема 3. Основы конституционного права**

1. Понятие, сущность и структура Конституции РФ 1993 г.
2. Понятие и содержание основ конституционного строя России.
3. Понятие и классификация конституционных прав и свобод.
4. Конституционные обязанности человека и гражданина.
5. Гражданство РФ: понятие, принципы и законодательное регулирование.
6. Понятие и система органов государственной власти в РФ.

##### **Тема 4. Основы гражданского права**

1. Понятие гражданских правоотношений. Субъекты и объекты гражданских правоотношений.
2. Понятие и виды сделок.
3. Представительство в гражданском праве.
4. Обязательство в гражданском праве: понятие и состав участников.

5. Понятие и содержание права собственности. Защита права собственности.

#### **Тема 5. Основы семейного права**

1. Брак: понятие, заключение, расторжение
2. Права и обязанности супругов. Брачный договор.
3. Права и обязанности родителей и детей.

#### **Тема 6. Основы трудового права**

1. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание.
2. Рабочее время и время отдыха
3. Материальная и дисциплинарная ответственность по трудовому праву

#### **Тема 7. Основы административного права**

1. Понятие и виды государственной службы в РФ.
2. Административные правонарушения и административная ответственность.
3. Административное наказание: понятие, виды, принципы назначения.
4. Подходы к определению коррупционных правонарушений.

#### **Тема 8. Основы уголовного права**

1. Понятие, признаки и состав преступления.
2. Понятие и виды уголовных наказаний.
3. Понятие и виды освобождения от уголовной ответственности.

#### **Тема 9. Противодействие коррупции**

1. Подходы к определению понятия «коррупция».
2. Причины актуализации на современном этапе проблемы коррупции в России и осознания обществом необходимости ограничения ее негативных последствий.
3. Понятие «коррупция» как сложное, многоаспектное.
4. Многообразие проявлений коррупции в обществе.
5. Коррупция как системное явление. Структура коррупции.
6. Виды и формы коррупции.
7. Нормативные акты, регулирующие противодействие коррупции на региональном и муниципальном уровнях.
8. Антикоррупционная деятельность органов местного самоуправления и их должностных лиц: правовое регулирование, полномочия, характеристика деятельности.
9. Общественные организации, противодействующие коррупции: правовое регулирование, полномочия, характеристика деятельности.
10. Общая характеристика коррупционных преступлений против государственной власти, интересов государственной службы и службы в органах местного самоуправления.
11. Виды коррупционных преступлений против государственной власти и службы в органах местного самоуправления.

#### **Творческое задание в виде эссе**

##### **Тема 1. Общие положения о государстве**

1. Понятие и виды республиканской формы правления.
2. Понятие и виды форм государственного (территориального) устройства
3. Понятие и виды государственных (политических) режимов.

##### **Тема 7. Основы трудового права**

1. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание.
2. Рабочее время и время отдыха
3. Материальная и дисциплинарная ответственность по трудовому праву

##### **Тема 9. Противодействие коррупции**

1. Причины распространенности коррупции в современной России и в мире.
2. Сущность коррупции.
3. Негативные последствия коррупции для общества и государства.
4. Подходы к вопросу о направлениях борьбы с коррупцией.

5. Системный подход к борьбе с коррупцией.
6. Дисциплинарная, административная и гражданско-правовая ответственность за коррупционные правонарушения.
7. Характеристика дисциплинарных коррупционных проступков служащих. Понятие и признаки административных коррупционных правонарушений.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

#### **Тема 4. Основы гражданского права**

1. Определите, к каким из указанных отношений применяются нормы гражданского права:
  - а) студентка Лобова приобрела в магазине зимние сапоги, которые не подошли ей по размеру, в связи с чем она вернула сапоги в магазин и потребовала возврата денежных средств;
  - б) токарь завода АО «Сибкабель» по грубой небрежности вывел из строя импортный дорогостоящий станок, причинив этим ущерб предприятию на сумму 400 тыс. руб., и был привлечен к материальной ответственности;
  - в) собственник квартиры Терешин произвел самовольную перепланировку в квартире, за что был оштрафован на сумму 2 500 рублей;
  - г) бывшие супруги Кремневы после расторжения брака заключили соглашение об уплате Кремневым алиментов;
  - д) из гаража, принадлежащему на праве собственности Иванову, несовершеннолетним Петровым был угнан автомобиль «Нива» и разбит;
  - е) ИП Зайцеву по итогам торгов предоставлен в аренду земельный участок;
  - ж) во исполнение договора поставки ООО «Глобус» отправило по железной дороге товар (груз), который был похищен во время перевозки;
  - з) Совет директоров ПАО «Тернистый Путь» определил размер дивидендов по привилегированным акциям. Петров, не согласившись с размером дивидендов, в письменном виде изложил свое несогласие председателю Совета директоров общества;
  - и) в связи с поступлением в ВУЗ, бабушка подарила внучке ноутбук;
  - к) начальник РОВД Иванов дал в долг своему заместителю Коке в долг 50000 рублей без составления письменного договора займа и/или долговой расписки;
  - л) нуждаясь в деньгах, Иванов (Продавец) заключил договор купли-продажи почки с Петровым (Покупатель) свою почку для пересадки последнему;
  - м) на одном из юбилеев, ранее не знакомые друг с другом Иванов и Петров, проживающие в одном из районов Томской области, договорились вместе собирать кедровый орех, продавать его заготовительной организации, полученный доход делить пополам.

2. Департамент государственного заказа Томской области разместил на официальном сайте в сети «Интернет» информацию о размещении заказа на поставку товаров для учреждений, расположенных в районе Крайнего Севера. В результате недосмотра сотрудников Департамента при размещении информации были допущены нарушения, которые привели к признанию торгов несостоявшимися.

*Какие отношения возникли в данном случае? Нормами какой отрасли права они регулируются?*

#### **Тема 7. Основы административного права**

1. Студент университета Краснов нарушил правила дорожного движения, за что был привлечен к административной ответственности в виде штрафа в размере пятсот (ч. 1 ст.12.29 КоАП РФ). Наказание было применено начальником ГИБДД (п.6 ст.23.3 КоАП РФ).

- Проанализируйте возникшее правоотношение:

- а) кто является субъектами правоотношения?
- б) каково их положение в правоотношении?
- в) каков характер примененной санкции?
- г) в чем особенности реализации санкции, примененной должностным лицом?
- д) что явилось основанием возникновения данного правоотношения? В чем его

особенности?

- В чем особенности метода правового регулирования отношений, возникших в связи с нарушением, допущенным гражданином Красновым?

**Отличается ли данный метод правового регулирования от метода регулирования имущественных отношений, входящих в предмет гражданского права, по каким признакам?**

2. Приведите конкретные примеры, в которых субъектами государственного управления выступают:

- федеральные органы исполнительной власти;
- межрегиональные и региональные территориальные федеральные органы исполнительной власти;
- структурные подразделения органов исполнительной власти;
- органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации;
- органы местного самоуправления (в соответствии с переданными полномочиями или в случаях, прямо предусмотренных законодательством).

**Исследовательский проект (реферат)**

**Тема 2. Общие положения о праве**

1. Правовая семья: понятие и виды.
2. Правовые отношения: понятие, признаки и виды правоотношений.
3. Субъекты правоотношений: понятие и виды. Понятие и элементы правосубъектности.
4. Правонарушение: понятие, признаки и виды. Состав правонарушения.
5. Юридическая ответственность: понятие, признаки и виды.

**Тема 9. Противодействие коррупции**

1. Национальная стратегия противодействия коррупции.
2. Основные направления государственной политики в сфере противодействия коррупции.
3. Национальные планы противодействия коррупции.
4. Дисциплинарная ответственность за правонарушения, связанные с коррупционной деятельностью.
5. Понятие и виды административных правонарушений коррупционной направленности

**Информационный проект (доклад)**

**Тема 3. Основы конституционного права**

1. Конституционно-правовой статус Президента РФ.
2. Конституционно-правовой статус Федерального Собрания РФ.
3. Правительство РФ: состав, порядок формирования и полномочия.
4. Судебная система РФ: понятие, виды судов, их компетенция и порядок формирования.
5. Понятие и система местного самоуправления в РФ.

**Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)**

**Тема 2. Основы финансового права**

1. Понятие финансовая система Российской Федерации, ее состав, структура и механизм взаимодействия ее элементов.
2. Понятие бюджета, бюджетной системы и бюджетного устройства Российской Федерации. Принципы построения.
3. Понятие и виды налогов. Субъекты и принципы налогообложения.

**Тема 5. Основы семейного права**

1. Брак: понятие, заключение, расторжение
2. Права и обязанности супругов. Брачный договор.
3. Права и обязанности родителей и детей.



## **Тема 9. Противодействие коррупции**

1. Многоаспектность определения «коррупция»
2. Пробелы в российском антикоррупционном законодательстве и методики разрешения конфликта интересов
3. Коррупция и чиновничество
4. роль этических стандартов в снижении уровня коррупции
5. Основные причины живучести коррупции в России
6. Проблемы организационного и кадрового обеспечения антикоррупционной экспертизы актов законодательства
7. Организация антикоррупционного воспитания госслужащих

### **Мини-тест**

## **Тема 8. Основы уголовного права**

1. Устанавливающее, изменяющее или отменяющее нормы права соглашение двух или более управомоченных субъектов – это
  - 1) нормативно-правовой договор
  - 2) договор подряда
  - 3) брачный контракт
  - 4) трудовой контракт
2. Источники права – это договоры
  - 1) между физическими лицами
  - 2) между юридическими лицами
  - 3) нормативного характера
  - 4) любой разновидности
3. Научные юридические теории, системы взглядов ученых-юристов – это
  - 1) общие принципы права
  - 2) правовая доктрина
  - 3) традиции науки
  - 4) парадигма науки
4. Доктрина как форма (источник) права наибольшее значение имеет в странах
  - 1) мусульманского права
  - 2) общего права
  - 3) романо-германской правовой семьи
  - 4) обычного права
5. Устанавливающий, изменяющий или отменяющий правовые нормы письменный документ компетентного органа – это акт
  - 1) правоустанавливающий
  - 2) нормативно-правовой
  - 3) применения норм права
  - 4) толкования правовых норм
6. Нормативно-правовой акт является результатом правотворчества
  - 1) органов государства
  - 2) общества
  - 3) судов
  - 4) ученых-юристов
7. По юридической силе нормативно-правовые акты делятся на:
  - 1) законы и подзаконные акты
  - 2) уголовные и гражданские
  - 3) акты общего и ограниченного действия
  - 4) правоустанавливающие и правоотменяющие
8. Правоспособность участника правоотношения -...
  - 1) возможность иметь предусмотренные законом права и нести обязанности, способность быть их носителем

- 2) способность нести юридическую ответственность за совершенное правонарушение
  - 3) фактическое правообладание
  - 4) отказ от совершения предусмотренных нормой права действий
9. В элементную структуру правоотношения входит...
- 1) юридическое лицо
  - 2) правоо способность субъекта
  - 3) объект правоотношения
  - 4) государство
10. К индивидуальным субъектам относятся
- 1) муниципальные образования
  - 2) органы государства
  - 3) граждане
  - 4) государственные учреждения
11. Дееспособность гражданина может быть ограничена
- 1) судебным решением
  - 2) соглашением субъектов правоотношения
  - 3) в случае ограничения его правоспособности
  - 4) приказом руководителя предприятия, организации
12. Правоспособность и дееспособность возникают у юридических лиц
- 1) одновременно
  - 2) по усмотрению регистрирующего органа
  - 3) в зависимости от правовых установлений
  - 4) одновременно
13. Правонарушения – это противоправные
- 1) мысли
  - 2) деяния
  - 3) мотивы
  - 4) цели
14. Правонарушениями можно признать деяния, которые право
- 1) не регулирует
  - 2) не может регулировать
  - 3) запрещает
  - 4) рекомендует
15. Состав правонарушения – это
- 1) юридические акты и юридические поступки
  - 2) статья Уголовного кодекса РФ
  - 3) намерения и действия правонарушителя
  - 4) объект, субъект, объективная и субъективная стороны правонарушения
16. Элементом состава правонарушения является
- 1) казус, закономерность
  - 2) субъект
  - 3) убеждение, принуждение
  - 4) юридический акт, юридический поступок
17. Правонарушения делятся на
- 1) допустимые и недопустимые
  - 2) преступления и проступки
  - 3) противоправные и правомерные
  - 4) виновные и невиновные
18. Принципом юридической ответственности является
- 1) защита правопорядка
  - 2) наказание только правоспособных
  - 3) справедливость

4) предупреждение совершения новых правонарушений

19. Обязанность лица претерпевать определенные лишения за совершение правонарушения – это

1) наказание

2) метод правового регулирования

3) санкция правовой нормы

4) юридическая ответственность

20. Необходимым и достаточным основанием возникновения юридической ответственности является - ...

1) санкция нормы права

2) правопорядок

3) юридический факт

4) состав правонарушения

## **Тема 9. Преодоление коррупционных**

1. Профилактика коррупции – это:

а) деятельность правоохранительных органов и органов государственной власти субъектов Российской Федерации в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции

б) деятельность институтов гражданского общества, организаций и физических лиц по выявлению и последующему устранению причин коррупции

в) деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, институтов гражданского общества, организаций и физических лиц в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции

г) деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в пределах их полномочий по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции.

2. Функции государственного, муниципального (административного) управления организацией – это полномочия государственного или муниципального служащего принимать обязательные для исполнения решения:

а) по кадровым, организационно-техническим, финансовым, материально-техническим или иным вопросам в отношении данной организации, в том числе решения, связанные с выдачей разрешений (лицензий) на осуществление определенного вида деятельности и (или) отдельных действий данной организацией, либо готовить проекты таких решений

б) по финансовым и материальным вопросам в отношении данной организации

в) связанные с выдачей разрешений (лицензий) на осуществление определенного вида деятельности и (или) отдельных действий данной организацией

г) по финансовым и материально-техническим вопросам в отношении данной организации, в том числе решения, связанные с выдачей разрешений (лицензий) на осуществление определенного вида деятельности и (или) отдельных действий данной организацией, либо готовить проекты таких решений.

3. Противодействие коррупции в Российской Федерации основывается на следующих основных принципах (*четыре верных ответа*):

а) признание, обеспечение и защита основных прав и свобод человека и гражданина, законность, публичность и открытость деятельности государственных органов и органов местного самоуправления

б) неотвратимость ответственности за совершение коррупционных правонарушений

в) комплексное использование политических, организационных, информационно-пропагандистских, социально-экономических, правовых, специальных и иных мер

- г) приоритетное применение мер по предупреждению коррупции
  - д) сотрудничество государства с институтами гражданского общества, международными организациями и физическими лицами
  - е) защищенность служащих от неправомерного вмешательства в их профессиональную служебную деятельность.
4. Установленные сроки представления государственными гражданскими служащими (далее - гражданский служащий) сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера:
- а) не позднее 1 мая года, следующего за отчетным
  - б) не позднее 30 апреля года, следующего за отчетным.
5. Сведения о своих доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера, а также о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера своих супруги (супруга) и несовершеннолетних детей обязаны представлять:
- а) граждане, претендующие на замещение должностей государственной гражданской службы (далее - гражданская служба)
  - б) граждане, претендующие на замещение должностей гражданской службы, включенных в перечни, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации.
6. В какие сроки должны быть представлены уточненные сведения о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера, в случае если гражданский служащий обнаружил, что в представленных им сведениях не отражены или не полностью отражены какие-либо сведения либо имеются ошибки:
- а) в течение одного месяца после окончания срока, установленного для представления сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера
  - б) в течение 15 рабочих дней после окончания срока, установленного для представления сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера
  - в) в течение 15 дней после окончания срока, установленного для представления сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера.
7. В связи с прохождением гражданской службы гражданскому служащему запрещается:
- а) заниматься предпринимательской деятельностью лично или через доверенных лиц
  - б) заниматься предпринимательской деятельностью лично.
8. В какие сроки, по общему правилу, председателю комиссии по соблюдению требований к служебному поведению и урегулированию конфликта интересов представляется письменное обращение гражданина о даче согласия на замещение на условиях трудового договора должности в организации и (или) на выполнение в данной организации работ (оказание данной организации услуг) на условиях гражданско-правового договора с заключением по нему и другими материалами:
- а) в течение 7 рабочих дней со дня поступления указанного обращения
  - б) в течение 3 дней со дня поступления указанного обращения
  - в) на очередном (плановом) заседании комиссии по соблюдению требований к служебному поведению и урегулированию конфликта интересов.
9. В какие сроки гражданин уведомляется устно о принятом комиссией по соблюдению требований к служебному поведению и урегулированию конфликта интересов решении о даче согласия на замещение на условиях трудового договора должности в организации и (или) на выполнение в данной организации работ (оказание данной организации услуг) на условиях гражданско-правового договора:
- а) срок не установлен
  - б) в течение трех рабочих дней после принятия решения
  - в) в течение одного рабочего дня после принятия решения.
10. Вправе ли представитель нанимателя снять с гражданского служащего взыскание за коррупционное правонарушение до истечения одного года со дня применения

дисциплинарного взыскания?

- а) да, при условии добросовестного и эффективного исполнения гражданским служащим своих должностных обязанностей
- б) да, по ходатайству непосредственного руководителя государственного гражданского служащего
- в) законом такое право представителя нанимателя не предусмотрено.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме

эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается

ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

#### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

- лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;
- смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;
- смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют

понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.



УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Вариант 1.

1. Внесение поправок в Конституцию означает изменение содержания:
  1. любой главы
  2. глав 1 и 2
  3. глав с 3 по 8
  4. глав 1, 2 и 9
2. Новая Конституция РФ может быть принята:
  1. Конституционным Собранием
  2. Конституционным Собранием
  3. Конституционным Советом
  4. Федеральным Собранием
3. Основы конституционного строя — это:
  1. закрепленные в тексте основного закона государства его важнейшие черты
  2. краткое перечисление содержания конституции
  3. вводная часть конституции государства
  4. вводная часть теории
4. Идеологическое многообразие предполагает:
  1. свободу агитации в период предвыборных кампаний
  2. свободное распространение любых политических идей
  3. распространение порочащих людей и организаций сведений
  4. запрет устанавливать какую-либо идеологию в качестве обязательной
5. Виды субъектов РФ:
  1. закрытые территориальные образования
  2. автономные республики
  3. города федерального подчинения

4. города федерального значения
6. Виды субъектов РФ:
  1. закрытые территориальные образования
  2. автономные республики
  3. города федерального подчинения
  4. республики
7. Светский характер Российской Федерации проявляется в:
  1. установлении государственной религии
  2. отделении религиозных объединений от государства
  3. признании в качестве обязательных конфессий православия и ислама
  4. запрещении буддизма в Российской Федерации
8. Социальные основы конституционного строя РФ:
  1. многообразии форм собственности
  2. государственная поддержка материнства, отцовства, детства
  3. единство экономического пространства
  4. свободное перемещение товаров, услуг и финансовых средств
9. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина по Конституции РФ является обязанностью:
  1. Правоохранительных органов
  2. Государства
  3. Судебной власти
  4. Федеральных органов власти
10. Государственную власть в Российской Федерации осуществляет:
  1. Президент Российской Федерации
  2. Законодательный Совет
  3. Генеральная прокуратура Российской Федерации
  4. Органы местного самоуправления
11. Государственную власть в Российской Федерации осуществляет:
  1. Законодательный Совет
  2. Генеральная прокуратура Российской Федерации
  3. Органы местного самоуправления
  4. Правительство Российской Федерации
12. К числу конституционных принципов экономики Российской Федерации относятся:
  1. свободное перемещение товаров, услуг и финансовых средств
  2. приоритет государственной формы собственности
  3. приоритет частной собственности
  4. ограничение экономической деятельности на территории субъектов Российской Федерации
13. Выход из гражданства Российской Федерации не допускается, если гражданин России:
  1. представляет собой ценность для отечественной науки
  2. не имеет иного гражданства и гарантий его приобретения
  3. был в прошлом причастен к разработке оборонительных проектов
  4. высказывается за изменение конституционного строя в России
14. К числу политических прав и свобод гражданина относится:
  1. право на благоприятную окружающую среду
  2. право на равный доступ к государственной службе
  3. право на тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных и иных сообщений
  4. право на частную собственность
15. К числу социально-экономических прав человека относится:
  1. право на достоинство личности
  2. свобода совести

3. участвовать в отправлении правосудия
4. право частной собственности
16. К числу принципов гражданства Российской Федерации относятся:
  1. ограничение приобретения гражданства РФ лицами без гражданства, проживающими на территории России
  2. запрещение выдачи гражданина Российской Федерации иностранному государству
  3. лишение права изменять гражданство Российской Федерации в течение 5 лет после его приобретения
  4. прекращение гражданства Российской Федерации лиц, проживающих за границей свыше 10 лет
17. В соответствии с Конституцией РФ каждый человек, который находится на территории Российской Федерации, обязан:
  1. быть присяжным заседателем
  2. принимать участие в выборах и референдумах
  3. соблюдать Конституцию Российской Федерации и законы
  4. охранять государственную тайну
18. К числу политических прав и свобод относится:
  1. право на участие в управлении государством
  2. право на собственность
  3. право на образование
  4. право на свободу совести
19. К числу личных прав и свобод человека относится:
  1. право на тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных и иных сообщений
  2. право на благоприятную окружающую среду
  3. право на охрану здоровья и медицинскую помощь
  4. право на образование
20. Президент Российской Федерации является:
  1. Главой государства
  2. Высшим должностным лицом Российской Федерации
  3. Главой исполнительной власти Российской Федерации
  4. Главой законодательной и исполнительной власти
- 1. Какими законодательными и нормативными актами может регулироваться порядок противодействия коррупции в РФ в отношении государственных служащих:**
  - а) только нормами ФЗ б)73 «О противодействии коррупции»;
  - б) только нормами ФЗ б)73 «О противодействии коррупции» и ФЗ №79 «О государственной гражданской службе»
  - в) всеми перечисленными нормами: ФЗ б)73 «О противодействии коррупции» и ФЗ №79 «О государственной гражданской службе», актами субъектов РФ.
- 2. В каких случаях государственный служащий имеет право участвовать в управлении некоммерческой организации:**
  - а) при избрании единоличным исполнительным органом;
  - б) в качестве представителя учредителя, коим выступает субъект Российской Федерации, имеющий долю в уставном капитале
  - в) при вхождении в коллегиальный орган управления.
- 3. В каких случаях государственный служащий имеет право принять подарок в ходе выполнения своих должностных обязанностей:**
  - а) если стоимость подарка не превышает 3 тысяч рублей;
  - б) если подарок выражается в оказании услуг, оплате транспортных расходов, к примеру;
  - в) если подарок вручен на официальном мероприятии.
- 4. Имеет ли право государственный служащий принимать почетные звания от иностранных государств или международных организаций:**

- а) Да, имеет право;
- б) Нет, не имеет права;
- в) Имеет право только с разрешения представителя нанимателя

**тест 5. Имеет ли право государственный служащий заниматься оплачиваемой деятельностью помимо государственной службы:**

- а) Нет, не имеет;
- б) Да, имеет право;
- в) Да, имеет право с разрешения представителя нанимателя.

**6. Может ли государственный служащий открыть счет на члена семьи в банке за пределами Российской Федерации:**

- а) Нет, не может ни при каких обстоятельствах;
- б) Да может, но тайно;
- в) Да, может, если жена проживает за границей, а служащий представляет интересы государства.

**7. Имеет ли право государственный служащий после увольнения заниматься трудовой деятельностью в организациях, которые курировались им в ходе выполнения должностных обязанностей:**

- а) Нет, не имеет права, ни при каких обстоятельствах;
- б) Имеет, только с согласия специальной комиссии;
- в) Имеет, если среднемесячная заработная плата не превышает 100 тысяч рублей.

**8. В каких случаях государственный служащий может быть исключен из реестра, уволенных лиц:**

- а) по истечении 3-х лет;
- б) при отмене акта, на основании которого данные гражданина были включены в реестр;
- в) по окончании срока, который предусмотрен для разглашенных данных в качестве государственной тайны.

**9. Могут ли родственники жены госслужащего работать с зятем в одном учреждении, относящимся к государственному органу:**

- а) Нет, не могут ни при каких обстоятельствах;
- б) Да, могут, так как они родственники по свойству и не являются близкими;
- в) Да, могут, если не являются подчиненными либо же подконтрольными друг другу;

**10. Имеет ли права государственный служащий публично высказываться, в том числе в СМИ и давать оценки либо высказывать свои суждения:**

- а) Да, имеет право;
- б) Нет, не имеет права;
- в) Да, имеет право, если это входит в его должностные обязанности.

#### **Вариант 2.**

1. Кандидатом на должность Президента Российской Федерации может быть гражданин:

- 1. Постоянно проживающий в России не менее 10 лет
- 2. Родившийся на территории Российской Федерации или бывшего СССР
- 3. Имеющий высшее образование
- 4. Поклявшийся не занимать должность Президента Российской Федерации более двух сроков подряд

2. Кандидатом на должность Президента Российской Федерации может быть гражданин:

- 1. Не моложе 45 лет
- 2. Не моложе 35 лет
- 3. Не моложе 30 лет
- 4. Не старше 65 лет

3. Президент Российской Федерации прекращает исполнение своих полномочий досрочно:

- 1. В случае отставки
- 2. В случае длительной болезни
- 3. По предложению Конституционного Суда Российской Федерации

4. По требованию Правительства Российской Федерации
4. Президент Российской Федерации прекращает исполнение своих полномочий досрочно:
  1. В случае длительной болезни
  2. По предложению Конституционного Суда Российской Федерации
  3. В результате отрешения от должности
  4. По требованию Правительства Российской Федерации
5. Президент РФ:
  1. Осуществляет управление федеральной собственностью
  2. Присваивает почетные звания РФ, высшие воинские и специальные звания
  3. Обеспечивает проведение в РФ единой финансовой, кредитной и денежной политики
  4. Разрабатывает и представляет Государственной Думе федеральный бюджет и обеспечивает его исполнение
6. Одно и то же лицо не может занимать должность Президента РФ:
  1. более двух раз
  2. более двух раз подряд
  3. более трех раз
  4. Более 12 лет
7. Государственная Дума Федерального Собрания РФ состоит из:
  1. 225 депутатов
  2. 250 депутатов
  3. 350 депутатов
  4. 450 депутатов
8. Депутатом государственной думы может быть избран гражданин РФ, достигший:
  1. 21 года
  2. 18 лет
  3. 25 лет
  4. 35 лет
9. Исполнительную власть в РФ осуществляет:
  - 1) Кабинет министров РФ
  - 2) Совет министров РФ
  - 3) Государственный Совет РФ
  - 4) Правительство РФ
10. В состав Правительства Российской Федерации входят:
  - 1) Председатель Правительства и его заместители
  - 2) Главы администраций краев и областей
  - 3) Глава Администрации Президента Российской Федерации
  - 4) Главы правительств республик в составе Российской Федерации
11. В состав Правительства Российской Федерации входят:
  - 1) Главы администраций краев и областей
  - 2) Глава Администрации Президента Российской Федерации
  - 3) Главы правительств республик в составе Российской Федерации
  - 4) Федеральные министры
12. Правительство прекращает свои полномочия:
  - 1) В случае выражения недоверия Правительству со стороны Совета Федерации
  - 2) В случае выражения недоверия Правительству со стороны парламента в целом
  - 3) В случае выражения недоверия Правительству со стороны Государственной Думы
  - 4) В случае избрания или переизбрания Президента Российской Федерации
13. Правительство прекращает свои полномочия:
  - 1) В случае выражения недоверия Правительству со стороны Совета Федерации
  - 2) В случае выражения недоверия Правительству со стороны парламента в целом
  - 3) В случае решения Президента Российской Федерации об отставке Правительства
  - 4) В случае выражения недоверия Правительству со стороны Государственной Думы

14. По конституции РФ для назначения на должность Председателя правительства необходимо согласие:

- 1) Совета Федерации
- 2) Государственной Думы
- 3) Федерального Собрания
- 4) Государственного совета

15. Судебная система Российской Федерации установлена Конституцией и:

- 1) Федеральным конституционным законом
- 2) Федеральным законом
- 3) Постановлением Правительства Российской Федерации
- 4) Указом Президента Российской Федерации

16. Согласно Конституции РФ судьями могут быть граждане, имеющие высшее юридическое образование и стаж работы по юридической профессии .....

- 1) Не менее 5 лет
- 2) Не менее 7 лет
- 3) Не менее 9 лет
- 4) Не менее 10 лет

17. Конституционный суд РФ является органом:

- 1) по рассмотрению экономических споров
- 2) конституционного контроля
- 3) по гражданским делам
- 4) общей юрисдикции

18. Федеральные судьи избираются (назначаются) ....:

- 1) населением соответствующего субъекта РФ
- 2) высшим должностным лицом субъекта РФ
- 3) квалификационной коллегией судей
- 4) Президентом РФ

19. Расторжение брака по заявлению одного из супругов (независимо от наличия у них общих несовершеннолетних детей) производится в органе загса, если другой супруг:

- 1) признан судом недееспособным
- 2) не возражает, но уклоняется без уважительных причин от расторжения брака
- 3) не даёт согласие на расторжение брака
- 4) неизлечимо болен

20. Каждый из супругов выбирает себе род занятий:

- 1) самостоятельно
- 2) с согласия своего супруга
- 3) по указанию своего супруга
- 4) с согласия семьи

**1. Имеет ли право государственный служащий быть совмстителем в ином учреждении?**

- а) Нет, не имеет права;
- б) Да, имеет право;
- в) Имеет право только с разрешения представителя нанимателя.

**2. Обязан ли государственный служащий представлять отчет о своих расходах:**

- а) Да, обязан;
- б) Нет, не обязан;
- в) Обязан, но только если замещает должности, согласно утвержденному нормами закона перечню.

**3. Что такое конфликт интересов для государственного служащего:**

- а) конфликтная ситуация с коллегой по работе;
- б) личная заинтересованность при разрешении вопроса, входящего в круг должностных обязанностей;

в) соподчиненность с родственниками.

**4. Утрата доверия государственного лица за совершенные коррупционные действия возможна только:**

- а) за получение взятки в крупных размерах;
- б) наличие личной заинтересованности;
- в) во всех случаях предусмотренных ФЗ б)73 без учета размера причиненного ущерба.

**5. Примером коррупционных действий можно назвать:**

- а) преподавательскую деятельность за вознаграждение в качестве совместителя;
- б) получение любого подарка;
- в) использование служебного положения для получения выгоды в отношении родственников.

**6. Комиссия по соблюдению требований к служебному поведению государственного служащего обязана рассмотреть:**

- а) все обращения, содержащие сведения о совершении коррупционных действий государственным служащим предоставленных в любой форме даже анонимные;
- б) все обращения, содержащие сведения о допущенных правонарушениях, включая уголовные и административные, совершенные государственными служащими;
- в) обращения, содержащие сведения о совершении коррупционных действий государственным служащим.

**7. Обязан ли государственный служащий лично присутствовать на заседании комиссии по соблюдению требований к служебному поведению:**

- а) Обязан;
- б) Не обязан
- в) Может отказаться, при определенных обстоятельствах

**8. Решение комиссии по соблюдению требований к служебному поведению принимается:**

- а) тайным голосованием;
- б) открытым голосованием;
- в) единолично председателем комиссии.

**9. К запретам, предусмотренным нормами ФЗ №79, относятся:**

- а) совместная работа близких родственников;
- б) публичные высказывания;
- в) участие в управлении некоммерческой организацией.

**10. Государственный служащий обязан уведомить представителя нанимателя:**

- а) обо всех случаях совершенных коррупционных действий;
- б) только о склонении к коррупционным действиям лично государственного служащего;
- в) о коррупционных действиях, сведения о которых были получены в ходе исполнения должностных обязанностей.

**Вариант 3.**

1. Муж не имеет права без согласия жены возбуждать дело о расторжении брака во время ее беременности и в течение ... после рождения ребенка

- 1) полугодом
- 2) двух лет
- 3) одного года
- 4) трех лет

2. Расторжение брака в административном порядке производится:

- 1) органами опеки и попечительства
- 2) органами ЗАГС РФ
- 3) органами местного самоуправления
- 4) судом общей юрисдикции

3. Согласно Семейному кодексу РФ, брачный возраст устанавливается в ... лет

- 1) 14

- 2) 16
- 3) 18
- 4) 21
4. Брак расторгается в органах записи актов гражданского состояния по истечении ... со дня подачи заявления о разводе
  - 1) месяца
  - 2) недели
  - 3) двух недель
  - 4) двух месяцев
5. Законный режим имущества супругов является режим:
  - 1) совместной собственности на вещь, найденную одним из супругов
  - 2) совместной собственности на нажитое в браке имущество
  - 3) совместной собственности на денежные вклады, внесенные супругами на имя своих несовершеннолетних детей
  - 4) раздельной собственности на имущество каждого супруга
6. Заключение брака производится, в основном, по истечении следующего срока после подачи заявления:
  - 1) 10 дней
  - 2) двух недель
  - 3) одного месяца
  - 4) трех месяцев
7. Права и обязанности супругов возникают со дня:
  - 1) нотариального удостоверения брачного союза
  - 2) государственной регистрации брака
  - 3) подписания брачного договора
  - 4) заключения брака в церкви либо в ЗАГСе
8. Каждый из супругов выбирает себе род занятий:
  - 1) по указанию своего супруга
  - 2) самостоятельно
  - 3) с согласия своего супруга
  - 4) с согласия семьи
9. Право на общее имущество супругов также принадлежит:
  - 1) родителям супругов, если они живут вместе с ними
  - 2) совершеннолетним детям
  - 3) всем членам семьи, живущими вместе с супругами
  - 4) супругу, который в период брака занимался домашним хозяйством и ухаживал за детьми
10. Если в семье есть несовершеннолетние дети или один из супругов возражает против развода, брак ...
  - 1) расторгается в органах загса
  - 2) не расторгается
  - 3) не может быть расторгнут в суде
  - 4) расторгается только судом
11. В брачном договоре супруги НЕ МОГУТ определять:
  - 1) способы участия в доходах друг друга
  - 2) имущество, которое будет передано каждому из супругов в случае расторжения брака
  - 3) права и обязанности в отношении детей
  - 4) права и обязанности по взаимному содержанию
12. Брак, заключенный до достижения супругами или одним из них брачного возраста ...
  - 1) признается действительным
  - 2) признается недействительным
  - 3) расторгается судом
  - 4) признается действительным, если брак имел последствием развод



13. Нормальная продолжительность рабочего времени работников не может превышать ... часов в неделю

- 1) 40
- 2) 42
- 3) 38
- 4) 36

14. По продолжительности и по структуре рабочая неделя может быть:

- 1) неполная, сокращенная и нормальная
- 2) 5-дневная, 6-дневная
- 3) обычная и длящаяся
- 4) 5-дневная и сокращенная

15. В трудовом договоре указываются:

- 1) данные о прописке или регистрации работника
- 2) фамилия, имя, отчество работника, наименование работодателя, фамилия, имя, отчество работодателя — физического лица
- 3) фамилия, имя, отчество директора филиала, представительства
- 4) семейное положение работника

16. Срочный трудовой договор может быть заключен на срок:

- 1) не более 1-го года
- 2) не более трех лет
- 3) не более четырех лет
- 4) не более пяти лет

17. Виды рабочего времени:

- 1) нормальное, сокращенное, неполное
- 2) номинальное, сокращенное, полное
- 3) нормальное, неполное, частичное
- 4) рабочее, не рабочее

18. Дайте определение понятию «время отдыха»

- 1) время, в течение которого работник свободен от исполнения трудовых обязанностей и которое он может использовать по своему усмотрению
- 2) время, в течение которого работник может работать сам на себя, используя оборудование работодателя
- 3) время, в течение которого работник может получать двойной оклад за свою деятельность
- 4) нет правильного варианта ответа

19. Сколько календарных дней составляет ежегодный основной оплачиваемый отпуск?

- 1) 25 календарных дней
- 2) 28 календарных дней
- 3) 32 календарных дня
- 4) 40 календарных дней

20. Сколько дисциплинарных взысканий может применяться за один дисциплинарный проступок?

- 1) одно дисциплинарное взыскание
- 2) два дисциплинарных взыскания
- 3) три дисциплинарных взыскания
- 4) не более 2-х дисциплинарных взысканий

**1: Какое понятие используется Федеральным законом от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» при определении «коррупция»?**

а) злоупотребление служебным положением, дача взятки, получение взятки, злоупотребление полномочиями, коммерческий подкуп либо иное незаконное использование физическим лицом своего должностного положения вопреки законным интересам общества и государства в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для

себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами, а также совершение указанных деяний от имени или в интересах юридического лица

б) злоупотребление служебным положением, дача взятки, получение взятки, злоупотребление полномочиями, коммерческий подкуп либо иное незаконное использование физическим лицом своего должностного положения

в) злоупотребление служебным положением в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами, а также совершение указанных деяний от имени или в интересах юридического лица

**2: Противодействие коррупции - это деятельность федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, институтов гражданского общества, организаций и физических лиц в пределах их полномочий:**

а) по предупреждению коррупции, в том числе по выявлению и последующему устранению причин коррупции (профилактика коррупции)

б) по выявлению, предупреждению, пресечению, раскрытию и расследованию коррупционных правонарушений (борьба с коррупцией)

в) по минимизации и (или) ликвидации последствий коррупционных правонарушений

г) все перечисленное выше

**3: Конфликт интересов на государственной гражданской службе - это:**

а) ситуация, при которой личная заинтересованность государственного гражданского служащего влияет или может повлиять на объективное исполнение им должностных обязанностей

б) ситуация, при которой государственный гражданский служащий получает от соответствующего руководителя поручение, являющееся, по мнению государственного гражданского служащего, неправомерным

в) ситуация, при которой личная заинтересованность (прямая или косвенная) государственного гражданского служащего влияет или может повлиять на надлежащее, объективное и беспристрастное исполнение им должностных обязанностей.

**4: Непринятие государственным гражданским служащим, являющимся стороной конфликта интересов, мер по предотвращению или урегулированию конфликта интересов является правонарушением, влекущим:**

а) применение мер дисциплинарной ответственности

б) отстранение государственного гражданского служащего от исполнения должностных обязанностей на время проведения служебной проверки

в) увольнение государственного гражданского служащего с государственной гражданской службы

г) все перечисленное выше

**5: Что не относится к ограничениям, связанным с государственной гражданской службой?**

а) близкое родство или свойство (родители, супруги, дети, братья, сестры, а также братья, сестры, родители, дети супругов и супруги детей) с государственным гражданским служащим, если замещение должности государственной гражданской службы связано с непосредственной подчиненностью или подконтрольностью одного из них другому

б) выход из гражданства Российской Федерации или приобретение гражданства другого государства

в) вхождение в состав органов управления, попечительских или наблюдательных советов, иных органов иностранных некоммерческих неправительственных организаций и действующих на территории Российской Федерации их структурных подразделений, если

иное не предусмотрено международным договором Российской Федерации или законодательством Российской Федерации

г) все перечисленное выше

**6: Что запрещается государственному гражданскому служащему в связи с прохождением государственной гражданской службы?**

*(возможно несколько вариантов ответов)*

а) замещать должность государственной гражданской службы в случае избрания на выборную должность в органе местного самоуправления

б) замещать должность государственной гражданской службы в случае избрания на оплачиваемую выборную должность в органе профессионального союза, в том числе в выборном органе первичной профсоюзной организации, созданной в государственном органе

в) прекращать исполнение должностных обязанностей в целях урегулирования служебного спора

г) выполнять иную оплачиваемую работу, кроме преподавательской, научной и иной творческой деятельности

**7: Может ли гражданский служащий выполнять иную оплачиваемую работу?**

а) нет

б) да, с предварительным уведомлением представителя нанимателя, если это не повлечет за собой конфликт интересов

в) да, после предварительного одобрения представителем нанимателя и если это не повлечет за собой конфликт интересов

**8: Кто имеет право на рассмотрение индивидуальных служебных споров?**

*(возможно несколько вариантов ответов)*

а) комиссия государственного органа по служебным спорам

б) суд

в) представитель нанимателя

г) все перечисленное выше

**9: Гражданин, замещавший должность государственной гражданской службы, включенную в перечень должностей, установленный нормативными правовыми актами Российской Федерации, в течение двух лет после увольнения с государственной гражданской службы:**

а) имеет право замещать на условиях трудового договора должности в организации и (или) выполнять в данной организации работы (оказывать данной организации услуги) в течение месяца стоимостью более ста тысяч рублей на условиях гражданско-правового договора (гражданско-правовых договоров), если отдельные функции государственного (административного) управления данной организацией входили в должностные (служебные) обязанности государственного гражданского служащего

б) имеет право замещать на условиях трудового договора должности в организации и (или) выполнять в данной организации работы (оказывать данной организации услуги) в течение месяца стоимостью более ста тысяч рублей на условиях гражданско-правового договора (гражданско-правовых договоров), если отдельные функции государственного, муниципального (административного) управления данной организацией входили в должностные (служебные) обязанности государственного гражданского служащего, с согласия соответствующей комиссии по соблюдению требований к служебному поведению государственных гражданских служащих и урегулированию конфликта интересов

в) имеет право замещать на условиях трудового договора должности в организации и (или) выполнять в данной организации работы (оказывать данной организации услуги) в течение месяца стоимостью не более ста тысяч рублей на условиях гражданско-правового договора (гражданско-правовых договоров), если отдельные функции государственного, муниципального (административного) управления данной организацией

входили в должностные (служебные) обязанности государственного гражданского служащего, с согласия соответствующей комиссии по соблюдению требований к служебному поведению государственных гражданских служащих и урегулированию конфликта интересов

**10: Дисциплинарным проступком государственного гражданского служащего признается:**

- а) неисполнение незаконных распоряжений вышестоящего руководителя
- б) неисполнение или ненадлежащее исполнение по его вине возложенных на него служебных обязанностей
- в) неисполнение или ненадлежащее исполнение возложенных на него служебных обязанностей

**Вариант 4.**

1. Право собственности в субъективном смысле – это юридически обеспеченная возможность для лица, присвоившего имущество по своему усмотрению:

- 1) владеть им
- 2) пользоваться им
- 3) владеть и распоряжаться им
- 4) владеть, пользоваться и распоряжаться им

2. Под пользованием вещью понимается совокупность действий, направленных на:

- 1) извлечение из вещи полезных свойств
- 2) обеспечение сохранения вещи;
- 3) управление вещью;
- 4) изменение принадлежности вещи.

3. Распоряжение вещью выражается в действии, направленном на:

- 1) изменение принадлежности вещи;
- 2) извлечение из вещи ее полезных свойств;
- 3) обеспечение сохранности вещи;
- 4) удержание чужой вещи в своем интересе.

4. Признаком государства является ...

- 1) государственная дисциплина
- 2) существование двух и более политических партий
- 3) легальное применение силы
- 4) деление общества по принципу кровного родства

5. Признак государства -...

- 1) монополия на правотворчество
- 2) власть совпадает с населением
- 3) отсутствует аппарат принуждения
- 4) деление общества по принципу кровного родства

6. Совокупность всех существующих в данном обществе правовых норм – это

- 1) объективное право
- 2) система законодательства
- 3) правовая система
- 4) система права

7. Система общеобязательных, формально-определенных юридических норм, выражающих конкретные интересы различных классов, социальных групп, устанавливаемых государством и направленных на урегулирование общественных отношений, -...

- 1) право
- 2) мораль
- 3) законность
- 4) правопорядок

8. Признак права -...

- 1) формальная определенность

- 2) суверенитет
  - 3) система налогов и сборов
  - 4) государственный аппарат
9. Признак права - ...
- 1) нормативность
  - 2) суверенитет
  - 3) система налогов и сборов
  - 4) государственный аппарат
10. Критерий деления российского права на отрасли
- 1) формы права
  - 2) предмет правового регулирования
  - 3) правовые гарантии
  - 4) цель правового регулирования
11. Несколько национальных правовых систем, характеризующихся сходством большинства важных признаков - ...
- 1) право
  - 2) правовая семья
  - 3) система права
  - 4) механизм правового регулирования
12. Историческое начало континентальной правовой семьи - ....
- 1) римское право
  - 2) обычное право
  - 3) общее право
  - 4) право справедливости
13. Доктрина является основным источником права в правовой семье
- 1) обычного права
  - 2) общего права (англосаксонской)
  - 3) континентальной (романо-германской)
  - 4) мусульманского права
14. Элементы логической структуры правовой нормы – предписания
- 1) декларация, фикция, аксиома
  - 2) субъективное право, юридическая обязанность, правовая рекомендация
  - 3) гипотеза, диспозиция, санкция
  - 4) преамбула, презумпция, преюдиция
15. Гипотеза правовой нормы – это элемент нормы:
- 1) само правило поведения
  - 2) указывающий на возможность наступления неблагоприятных последствий
  - 3) предусматривающий условия реализации правила поведения
  - 4) устанавливающий права субъектов
16. Санкция правовой нормы – это
- 1) юридическая ответственность
  - 2) разрешение ее применения
  - 3) запрещение ее действия
  - 4) принудительные или поощрительные меры в зависимости от характера правового поведения субъекта
17. Под источниками права в отечественной теории государства и права понимаются
- 1) корпоративные нормы
  - 2) формы внешнего выражения права
  - 3) реквизиты нормативно-правовых актов
  - 4) правовые нормы
18. Понятия «юридический прецедент» и «правовой обычай» обозначаются общим термином

- 1) акт толкования права
  - 2) акт применения права
  - 3) форма права
  - 4) форма реализации права
19. Решение суда по конкретному делу как обязательный образец для других подобных дел – это
- 1) общий прецедент
  - 2) административный прецедент
  - 3) юридический прецедент
  - 4) частный прецедент
20. Один из основных видов правовых прецедентов
- 1) правоохранительный
  - 2) правоприменительный
  - 3) правоисполнительный
  - 4) судебный

### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Изучив Положение о государственной инспекции безопасности дорожного движения, найдите в его содержании отношения, регулируемые нормами административного права.
2. Какой смысл вложен в понятие внутриорганизационных отношений как части предмета административного права? Приведите примеры таких отношений применительно к деятельности Совета Безопасности Российской Федерации, аппарата полномочного представителя Президента Российской Федерации в федеральном округе, аппарата Губернатора (Президента) субъекта Российской Федерации.
3. Дайте общую характеристику понятий «отрасль», «сфера», «область» как объектов государственного управления, иллюстрируя свои рассуждения примерами.
4. Управление Федеральной налоговой службы (ФНС) РФ по Томской области привлекло к налоговой ответственности в виде штрафа ООО «Луч» за нарушение налогового законодательства. Постановление налогового органа впоследствии было признано незаконным и отменено арбитражным судом Томской области по иску ООО «Луч». Одновременно с требованием об отмене постановления о привлечении к налоговой ответственности, ООО «Луч» потребовало возратить ему сумму взысканного штрафа, а также уплатить проценты на данную сумму.  
Проанализируйте возникшее правоотношение. *Нормами какой отрасли российского права регулируются возникшие правоотношения? В чем особенность данных правоотношений? В надлежачий ли орган обратилось общество? Подлежит ли требование ООО «Луч» удовлетворению?* Приведите правовое обоснование вашему решению.
5. Департамент государственного заказа Томской области разместил на официальном сайте в сети «Интернет» информацию о размещении заказа на поставку товаров для учреждений, расположенных в районе Крайнего Севера. В результате недосмотра сотрудников Департамента при размещении информации были допущены нарушения, которые привели к признанию торгов несостоявшимися.  
*Какие отношения возникли в данном случае? Нормами какой отрасли права они регулируются?*
6. В газете «Вечерний Томск» была опубликована статья, в которой рассказывалось о плохом качестве работ, выполняемых ООО «Строитель». ООО «Строитель» предъявило иск в суд к газете «Вечерний Томск» об опровержении сведений, порочащих его деловую репутацию, и возмещении репутационного вреда в размере 300 тыс. руб.  
*Регулируются ли данные отношения гражданским правом России? Если вы придете к выводу, что данные отношения регулируются гражданским правом, то дайте обоснование вашей позиции. Желательно привести высказанные в литературе мнения по данному вопросу. В чем особенность этих отношений?*

7. Рабочий Семенов, ремонтировавший бытовую технику на дому у клиентов, использовал свой автомобиль для поездок к клиентам, перевозке инструмента, запасных частей. Семенов обратился к работодателю — индивидуальному предпринимателю Лычкину с требованием о доплате за использование своего легкового автомобиля в служебных целях. *Какие правоотношения возникли в данном случае? Нормами какой отрасли права регулируются отношения между рабочим и индивидуальным предпринимателем? Кто является субъектом данных правоотношений? Подлежит ли требование Семенова удовлетворению?*

8. На общем собрании участников ТСЖ собственник нежилого помещения Иванов в выступлении по вопросу повестки дня в отношении собственника жилого помещения Петрова высказал критические замечания, указал на длительную просрочку им исполнения обязательств по оплате общих расходов. При этом сказал, что Петров является членом ОПГ, поэтому и не платит.

*Петров обратился к знакомому адвокату за консультацией, как правильно поступить в сложившейся ситуации?*

*Возникли ли в приведенной ситуации отношения, регулируемые нормами гражданского права? Какие мнения по данной проблеме высказаны в литературе? Обоснуйте свой ответ.*

9. Статья 1 ГК РФ закрепляет принципы гражданского права. Назовите их. Приведите нормы ГК РФ, в которых реализуются принципы неприкосновенности собственности, свободы договора, обеспечения восстановления нарушенных прав, судебной защиты нарушенных прав.

*Как вы полагаете, можно ли нормы института исковой давности (глава 12 ГК РФ) отнести к нормам, в которых реализуется принцип обеспечения восстановления нарушенных прав? Обоснуйте свой ответ.*

10. В договоре аренды земельного участка, который заключил от имени собственника земельного участка - г. Томска Департамент архитектуры и градостроительства и гражданин Иванов, было предусмотрено право Департамента на увеличение арендной платы в одностороннем порядке, путем письменного уведомления арендатора Иванова без внесения соответствующих изменений в договор аренды. *Как вы считаете, нарушает ли данное условие принцип равенства участников гражданских отношений? Обоснуйте свой ответ.*

11. Гражданка Иванова постоянно торговала семечками на трамвайной остановке «Томск – 1». На требования сотрудников полиции (ППС) прекратить торговлю, Иванова, ссылаясь на ст.ст.1,2 ГК РФ, указывала на недопустимость ограничения осуществления предпринимательской деятельности.

*Как вы считаете, возникли ли какие-либо отношения правового характера между сотрудниками полиции и Ивановой в связи с торговлей последней на трамвайной остановке? Имеют ли отношение к спорной ситуации ст.1,2 ГК РФ? Обоснуйте свой ответ.*

12. Иванов предъявил иск Петрову и Сидорову о переводе прав и обязанностей по договору купли-продажи  $\frac{1}{4}$  доли в уставном капитале ООО (общества с ограниченной ответственностью) «Луч надежды», который они заключили. При разрешении спора судом установлено, что при заключении договора купли-продажи указанной доли в уставном капитале общества было нарушено предусмотренное уставом общества преимущественное право Иванова на приобретение доли в уставном капитале.

*Как вы полагаете, являются ли спорные правоотношения по поводу доли в уставном капитале корпоративными? Входят ли в предмет гражданского права корпоративные отношения? Что это за отношения? Регулируются ли данные отношения нормами гражданского права? Обоснуйте свой ответ.*

При решении задачи используйте ст.ст.1,65.1-65.3 ГК РФ, ст. ст.8,21 ФЗ №14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью» от 08.02.1998.

*Как вы полагаете, применимы ли к данным спорным правоотношениям ст.250 ГК РФ и разъяснения, содержащиеся в п.14 Постановления Пленума ВС РФ №10, Постановления Пленума ВАС РФ №22 от 29.04.2010 «О некоторых вопросах, возникающих в судебной практике при разрешении споров, связанных с защитой права собственности и других вещных прав». Обоснуйте свой ответ.*

13. *Как вы полагаете, является диспозитивность гражданского права принципом данной отрасли права? Закреплен ли он в конкретной норме права в виде определенного правила? Если вы считаете, что такой принцип необходимо выделять, охарактеризуйте его сущность, покажите его значение и место в системе гражданского законодательства РФ. Назовите для примера несколько статей Гражданского кодекса РФ, содержащих диспозитивные правила. По каким признакам они отличаются от императивных норм? Как соотносится принцип диспозитивности с гражданско-правовым принципом свободы договора?*

14. *Николаев обратился в суд с иском о взыскании просроченной задолженности по договору займа с Краснова. Судья отказал в принятии искового заявления к производству, поскольку истец Николаев пропустил установленный законом срок исковой давности.*

*Правильно ли поступил судья? Если неправильно, то укажите со ссылкой на соответствующую статью ГК РФ, какой гражданско-правовой принцип он нарушил.*

*При решении задачи используйте ст.1,12, 199 ГК РФ.*

15. 01.04.2015 ООО «Каргосок» заключило с Департаментом природных ресурсов Томской области договор о предоставлении в пользование территории охотничьих угодий сроком на 5 лет. В июле 2015 года ООО «Каргосок» получило уведомление Департамента о прекращении действия заключенного договора в связи с принятием областного закона «Об охране и использовании охотничьих ресурсов на территории Томской области», которым ранее заключенные договоры признавались недействующими с 01.06. 2014 в случае отказа от переоформления договоров в соответствии с нормами вновь принятого областного закона.

ООО «Каргосок» обратилось в суд с административным иском о признании областного закона недействующим в части положения об обязательном переоформлении ранее заключенных договоров.

*Какое решение должен принять суд? Что это за средство защиты нарушенного субъективного гражданского права – административный иск? Решая задачу, студент должен четко уяснить, являются ли областные, республиканские (республик, входящих в состав РФ в качестве субъектов РФ) законы источником гражданского права, могут ли нормы областных, республиканских законов регулировать отношения, входящие в предмет гражданского права, и в частности, отношения, связанные с использованием охотничьих угодий? Необходимо изучить существующую в науке гражданского права дискуссию по данному вопросу, в частности, ознакомиться с мнением профессора Ровного В.В.*

16. При заключении договора на поставку пиломатериалов кооперативу «Заря» поставщик — ООО «Тогурский лесозавод» потребовал от покупателя включить в договор условие о том, что при разрешении споров, стороны будут исходить из сокращенного срока исковой давности и за поставку продукции ненадлежащего качества установили 3-х месячный срок исковой давности. Кооператив «Заря» с этим условием договора согласился. Договор был заключен и исполнялся сторонами.

*Ваше мнение о законности данного условия? Обоснуйте свой ответ. Укажите статьи ГК РФ, содержащие императивные нормы. Из чего должен исходить суд при разрешении возможного спора при таких условиях договора?*

17. В результате проведения работником ООО «УК «Рембыт» работ по очистке кровли жилого дома была повреждена рекламная вывеска расположенного на первом этаже указанного дома магазина «Ателье мебели», принадлежащего индивидуальному предпринимателю (ИП) Гончарову. Предприниматель Гончаров обратился в арбитражный суд с иском к ООО «УК «Рембыт» о взыскании убытков в сумме 94 000 руб., причиненных повреждением вывески магазина.



Возражая против иска, ООО «УК «Рембыт» ссылалось на грубую неосторожность самого предпринимателя, которая выразилась в отказе от устройства защитных конструкций над вывеской. В подтверждение своих доводов ООО «УК «Рембыт» приводило сложившиеся в городе Стрежевом обычаи при монтаже рекламы на стенах домов (ст. 5 ГК РФ). ИП Гончаров был извещен о необходимости устройства козырька и заблаговременно предупрежден о проведении работ по очистке кровли от снега и вновь ему было предложено обеспечить защиту наружной рекламы, размещенной на фасаде здания. Поскольку предприниматель нарушил указанный обычай, сложившийся в городе, то, по мнению ООО «УК Рембыт», на основании ст. 1083 ГК РФ размер возмещения вреда должен быть уменьшен.

*Какое решение должен принять суд? Дайте понятие обычая. Чем данное понятие отличается от понятия обычая делового оборота, ранее содержавшегося в ст.5 ГК РФ? Оцените возражение ООО «УК Рембыт» и его обоснование.*

18. ПАО «Стройинвест» (застройщик) заключило с гражданином Ивановым договор долевого участия в строительстве жилого дома в г. Томске. После окончания строительства ПАО «Стройинвест» обязалось передать Иванову 3-х комнатную квартиру. Однако к обусловленному сроку Застройщик квартиру не передал. Иванов предъявил к Застройщику иск о взыскании неустойки (пени) в размере 1/150 ставки рефинансирования Центрального банка Российской Федерации от цены договора за каждый день просрочки.

Застройщик не отрицал факт просрочки исполнения обязательства, но считал, что должна применяться договорная санкция за просрочку, а именно, пеня в размере 0,01 % от стоимости неоконченных работ по строительству жилого дома за каждый день просрочки. Решите спор. Обоснуйте свой ответ нормами права, регулирующими спорные отношения.

19. Олейников и Погосян заключили договор аренды гаражного бокса. Срок действия данного договора в договоре не был указан. Через полтора года Олейников приобрёл автомобиль, в связи с чем уведомил Погосяна о прекращении договора аренды и потребовал возврата гаража. Однако Погосян на предложение Олейникова о прекращении договорных отношений ответил отказом, так как срок возврата гаража, по его мнению, не наступил.

Тогда Олейников пригрозил обратиться в суд, указав в обоснование, что отсутствие в договоре условия о сроке аренды свидетельствует о его недействительности, а чтобы в этом убедиться, достаточно ознакомиться с текстом книги одного юриста - учёного и практика из г.Бийска Алтайского края.

*Как следует разрешить возникшее между сторонами разногласие? Является ли доктрина источником гражданского права? Какие мнения высказаны по данному вопросу в науке о праве?*

20. Пункт 8 ст. 162 Жилищного кодекса РФ устанавливает, что изменение и (или) расторжение договора управления многоквартирным домом осуществляются в порядке, предусмотренном гражданским законодательством.

*Можно ли в связи с этим утверждать, что в данном случае гражданское законодательство применяется к отношениям из договора управления многоквартирным домом по аналогии закона? Или здесь законодатель использует иной прием правового регулирования?*

21. ПК «Лидер» систематически задерживало выдачу заработной платы своим работникам по 2–3 месяца. Член кооператива Иванов предъявил иск к кооперативу о взыскании заработной платы за 3 месяца, процентов за пользование денежными средствами на основании ст. 395 ГК РФ и компенсации морального вреда в размере 30 000 руб. на основании ст. 152 ГК РФ.

Проанализируйте фактические обстоятельства и дайте им правовую оценку. Ответьте на следующие вопросы:

а) нормами какой отрасли права регулируются отношения по выплате заработной платы? Кто является субъектами спорного правоотношения?

б) возможно ли применение к трудовым правоотношениям норм ГК РФ (непосредственно, по аналогии, субсидиарно)?

в) можно ли в данном случае применять нормы ГК РФ по аналогии закона? По аналогии права? Почему? При каких условиях применяется аналогия закона и аналогия права?

г) можно ли применять нормы ГК РФ субсидиарно к трудовым отношениям? В чем отличие субсидиарного применения норм одной отрасли права к отношениям, регулируемым другой отраслью права от применения норм ГК РФ по аналогии?

22. Иванов и Печко были исключены из КПРФ за деятельность, не совместимую с членством в данной политической организации. Иванов и Печко обратились в суд с иском к Томской областной организации КПРФ о признании решения об их исключении их из партийных рядов незаконным и восстановлении их в членстве данной организации.

*Подлежит ли принятию иск Иванова и Печко к производству суда? Подлежит ли рассмотрению их иск? Может ли быть удовлетворен их иск? Обоснуйте свой ответ.*

**1. Прочтите и проанализируйте мудрые высказывания великих людей разных эпох о коррупции. Проследите динамику данного понятия и сделайте вывод.**

В римском праве существовал термин *corrumpere*, который являлся синонимом слов «разламывать», «портить», «разрушать», «повреждать», «подкупать» и одновременно обозначал любое должностное противоправное действие. *Corrupt* в переводе с английского – развращенный, продажный, бесчестный, *corruption* – порча, разложение, искажение, испорченность.

1. *«Самое главное при всяком государственном устройстве – поставить дело так, чтобы должностным лицам невозможно было наживаться».* Аристотель

2. *«Чем больше в государстве коррупции, тем больше законов».* Тацит

3. *«Государство погибнет тогда, когда законодательная власть окажется более испорченной, чем исполнительная».* Шарль Монтескье

4. *«Нет ничего ошибочнее, чем мысль, что казнями можно регулировать цены или отучить от взяточничества».* Владимир Короленко

5. *«Того, кто хоть что-нибудь стоит, довольно трудно купить».* Э. Севрус

**2. Прочитайте выдержку из статьи Гавриила Попова «О коррупции в постиндустриальном обществе». Согласны ли Вы с тем, как автор расставил приоритеты в борьбе с коррупцией.**

«...И в отношении коррупции надо чётко понять, что можно здесь сделать: либо выжечь, либо свести к минимуму, либо лечить, лечить постоянно, годами и десятилетиями...

...На первом месте — *меры правовые*. О них пишут многие юристы. Необходима постоянная чистка законодательства от выявившихся или сознательно заложенных в него зон, допускающих коррупцию, а то и способствующих ей. В арсенале американского законодательства о коррупции есть, например, закон Пэна, принятый ещё в XIX веке (его по-другому называют «законом о добыче»). Победивший на выборах президент имеет право только 5% должностей аппарата предоставлять своей команде. Это обычно места помощников и секретарей. А руководителей президент может только предлагать — утверждает их Сенат. Основная же масса работников аппарата — 95% — осуществляет продвижение по службе в соответствии с регламентом, определяющим чёткие сроки пребывания на постах и соответственно защищающим чиновника от произвола победителя на выборах. Президент США, вновь переизбираясь, не может дальше использовать свой прежний аппарат.

Далее — *меры экономические*. Главных среди них, на мой взгляд, две. Мера первая: разработка законных, прозрачных, публичных, подконтрольных механизмов выявления у чиновников собственности. Уместно напомнить, что Пётр I, «рукой железной» поднимая Россию «на дыбы», не нашёл ничего более эффективного, чем разрешить талантливым «птенцам» своего «гнезда» участвовать и в предпринимательстве, и в торговле. Но и отвечать за неблагие дела, регулярно попадая под палку царя.

И мера вторая: законное, прозрачное, облагаемое налогами участие бюрократов в доле от полученной в результате их решений прибыли. Когда я заговорил об этом в 1990 году, на меня набросились и левые и правые. Клеймили как покровителя взяточников. А ведь это не я, это Ленин не нашёл ничего лучшего, чем тантьемы — участие чиновников советской власти в прибылях. Моё предложение отвергли — ну и что? Вместо того чтобы расколоть бюрократию на большинство, законно зарабатывающее свои установленные доли, и меньшинство, ворующее в произвольном размере, получили круговую поруку чиновничества. Дело дошло до катастрофической стадии криминализации. Чиновники свою долю всё равно получают. Но вовсе не те, кто лучше руководит. Получают нерегламентированно, подпольно, без связи с мерой эффекта. Уходя от налогов. Словом, разрушая систему постиндустриализма.

Среди главных *политических мер* я бы выдвинул замену нынешней демократии иной, в которой избиратели начнут что-то значить, а депутаты перестанут быть стадом, утром голосующим за автоналог, а вечером — после свистка — хором осуждающим свои заблуждения. И средства массовой информации, особенно электронные, должны стать независимыми. И, тем более, независимыми должны стать суды и вся правоохранительная система.

Среди мер *административных* на первое место я бы поставил ликвидацию и любых привилегий, и аппарата, созданного для реализации этих привилегий и для добывания для них денег. Надо увеличить зарплату чиновникам: от министров до клерков — пусть в десять раз, но для себя они должны всё приобретать на том же открытом рынке, где и все граждане. Иначе не будет ни рынка, ни нормального госаппарата...

...Только такая элита выработает правильное отношение к коррупции, станет моральным авторитетом для народных масс и передаст им свой подход к коррупции.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Электронные учебные издания

1. Волков, А. М. Правоведение : учебник для вузов / А. М. Волков, Е. А. Лютягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15665-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516980>.
2. Братко, Т. Д. Правоведение. Практикум : учебное пособие для вузов / Т. Д. Братко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14832-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520288>.
3. Правоведение : учебник для вузов / В. А. Белов [и др.] ; под редакцией В. А. Белова, Е. А. Абросимовой. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06229-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515887>.
4. Правовые основы противодействия коррупции : учебник и практикум для вузов / А. И. Землин, О. М. Землина, В. М. Корякин, В. В. Козлов ; под общей редакцией А. И. Землина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 197 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09254-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517107>.
5. Амиантова, И. С. Противодействие коррупции : учебное пособие для вузов / И. С. Амиантова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 149 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13238-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519390>.

##### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.

5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Русский язык и культура речи»»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-4	УК-4.1	Владеет системой норм русского литературного языка и нормами иностранного(ых) языка(ов); логически и грамматически верно строит устную и письменную речь
	УК-4.2	Грамотно строит коммуникацию, исходя из целей и ситуации; использует коммуникативно приемлемые стиль общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – повысить уровень речевой культуры студентов, развить умение использовать с большей полнотой и эффективностью систему норм русского литературного языка, все имеющиеся языковые средства для достижения поставленных коммуникативных задач как в профессиональной сфере, так и в типовых ситуациях повседневного общения. Курс ориентирован на овладение наиболее важными понятиями теории речевой деятельности, культуры русской речи; свободное восприятие и критическое оценивание устной и письменной деловой информации на государственном языке.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- принципы построения монологического и диалогического текста;
- правила, нормы, относящиеся ко всем языковым уровням;
- фонетический уровень (орфоэпия, орфография);
- лексический (сочетаемость слов, выбор синонимов и др.), грамматический уровень (словообразование, морфология, синтаксис);

**уметь:**

- творчески применять основные положения и нормы русского языка в повседневной практической и профессиональной деятельности;
- продуцировать связные, правильно построенные тексты на разные темы;
- участвовать в диалогических и полилогических ситуациях общения;
- пользоваться нормативными словарями современного русского литературного языка;
- свободно воспринимать и критически оценивать устную и письменную деловую информацию на русском языке;

**владеть:**

- системой норм русского литературного языка (нормами письменной и устной литературной речи);
- навыками письменного использования терминологии в учебно-профессиональной и официально-деловой сферах общения;
- навыками публичного выступления с чётко выстроенной системой аргументации;
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- восприятием и критической оценкой устной и письменной деловой информации на русском языке.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)****2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	18

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности*****Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Актуальные проблемы языковой культуры общества	2	0	0	4	0	0	2
2.	Культура речи и литературный язык	2	0	0	4	0	0	2
3.	Стили современного литературного языка (обзор). Отбор языковых средств в публицистическом стиле	2	0	0	4	0	0	2
4.	Официально-деловой стиль речи	4	0	0	4	0	0	2
5.	Научный стиль речи	2	0	0	4	0	0	2
6.	Подготовка публичного выступления и факторы, определяющие его успех	2	0	0	6	0	0	2
7.	Логико-композиционное построение устной речи	2	0	0	4	0	0	4
8.	Культура устной речи и ее выразительность	2	0	0	6	0	0	2

***Примечания:***

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная

работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Актуальные проблемы языковой культуры общества	Характеристика понятия «культура речи». Понятие языковой личности. Проблема экологии слова. Нормативный аспект культуры речи. Норма и ее признаки. Коммуникативные качества речи (точность, понятность, логичность, чистота, богатство и разнообразие, уместность). Этические нормы (речевой этикет).
2.	Культура речи и литературный язык	Литературный язык – основа культуры речи. Русский литературный язык, основные этапы его становления и развития: от языка народности – к языку нации. Государственный язык и формы его реализации.
3.	Стили современного литературного языка (обзор). Отбор языковых средств в публицистическом стиле	Функциональные стили как одно из свойств литературного языка. Общая характеристика стилей (сфера функционирования, видовое разнообразие, языковые черты), взаимопроникновение стилей. Книжная речь и разговорная речь в их устной и письменной реализации (лексика, грамматика, синтаксис).
4.	Официально-деловой стиль речи	Сфера функционирования и подстили (дипломатический, законодательный, управленческий) и жанры. Экстралингвистические особенности (точность, не допускающая инотолкований; стандартизованность; волюнтаривность; объективность, логичность, аргументированность и детальность изложения; безличность; отсутствие экспрессии). Особенности восприятия текстов (дефицит непосредственной интересности; присутствие чужой, диктующей воли; критерий исчерпывающего текстового понимания). Языковые особенности: лексические (специальная терминология и фразеология; употребление некоторых архаичных форм и выражений), словообразовательные (отглагольные существительные, аббревиатуры, сложносокращенные слова, различные средства кодификации; отсутствие суффиксов субъективной оценки; приставки книжного происхождения), морфологические (именной характер речи; активность родительного падежа; употребление существительных со значением лица, образовавшихся из прилагательных и причастий; глагольно-именные словосочетания с полузнаменательным глаголом; употребление неличных форм глагола и др.), синтаксические (сложные отыменные предлоги; пассивные конструкции; употребление вводных конструкций в начале предложения; активность сложноподчиненных предложений и др.).
5.	Научный стиль речи	Экстралингвистические особенности научного стиля. Смысловая организация научного текста. «Жесткий» и «гибкий» способы построения. Типы текстов «жесткого» построения: описание (характеристика), рассуждение, повествование. Логизированная последовательность смысловых блоков при «гибком» построении. Частотные элементы в структуре научного текста.
6.	Подготовка публичного выступления и факторы, определяющие его успех	Этапы подготовки устного выступления. Выбор темы, формулировка. Формы речи (монолог, диалог, полилог). Сбор материала. Составление плана выступления: предварительный, рабочий, основной; простой и сложный (развернутый или тезисный). Написание текста, формулирование вступления и заключения. Мысленное и риторическое освоение текста, отработка техники речи и поведения; репетиция. Способы произнесения речи (наизусть, по рукописи, пересказ, импровизация); их достоинства и недостатки. Тренировка



		памяти; направленность памяти и избирательность при запоминании. Критерии оценки устного выступления.
7.	Логико-композиционное построение устной речи	Факторы, определяющие логико-композиционную стройность выступления: синтаксис, семантика, логика и прагматика текста. Способы речевого воздействия на аудиторию. Убеждение и доказательство: истоки двух традиций – софистической (манипуляторной) и сократической (истинностной). Основные признаки логического мышления: определенность, непротиворечивость, последовательность и обоснованность. Структурно-смысловая схема речи. Композиция (построение речи, соотношение частей и отношение каждой части к целому) и логика устного выступления. Основные законы логики: закон тождества, закон противоречия, закон исключенного третьего, закон достаточного основания. Основные методы доказательства и изложения материала (индукция, дедукция, аналогия, концентрический, исторический, ступенчатые методы). Прямое и косвенное доказательство, доказательство от противного. Аргументированность устной речи. Типология аргументов: логические и психологические («к человеку», «к аудитории»). Аргументы «за» и «против», сильные и слабые. Последовательность эффективной аргументации. Основные виды логических недостатков, ошибок и уловок в речи: софизмы и паралогизмы, нарушения требований к тезису или аргументу, ложные суждения и умозаключения, круг в доказательстве, нарушение причинно-следственных связей. Пути устранения. Способы толкования понятий (логическое определение, контекстуальное определение, подбор синонимов, описательный способ, этимология слова) и основные требования при определении понятий: соразмерность, ясность, необходимость и достаточность, положительность, отсутствие порочного круга в толковании. Примеры, фактический материал, наглядность.
8.	Культура устной речи и ее выразительность	Особенности устной речи: необратимость во времени, неповторимость, спонтанность. Культура устной речи как основа публичных выступлений. Способы создания образно-эмоциональной выразительности речи. Вербальные и невербальные средства выразительности, их роль и значение. Типология выразительных средств (произносительные, акцентологические, интонационные, морфологические, словообразовательные, лексические, синтаксические, стилистические). Языковые средства выразительности: тропы (эпитет, сравнение, метафора, метонимия, гиперболы, литота), фигуры (антитеза, анафора, эпифора, инверсия, каламбур), фразеологизмы и афоризмы (крылатые слова и выражения, пословицы и поговорки). Ошибки в употреблении фразеологизмов: разрушение образного значения, контаминация. Повторение и близкое употребление однокоренных слов как средство выразительности. Умолчание как средство выразительности. Культура использования неязыковых средств выразительности. Основные виды жестов в устной речи (выразительные, описательные, изобразительные, указующие, подражательные, жесты-символы), правила их пользования. Мимика и выражение лица.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Актуальные проблемы языковой культуры общества	С	Проблемы для обсуждения: 1. Характеристика понятия «культура речи». 2. Понятие языковой личности. 3. Функциональные стили речи.

			<p>4. Нормативный аспект культуры речи. Норма и ее признаки.</p> <p>5. Коммуникативные качества речи (точность, понятность, логичность, чистота, богатство и разнообразие, уместность).</p> <p>6. Этические нормы (речевой этикет).</p> <p>7. Историческая, национальная, социокультурная детерминированность речевого этикета.</p>
2.	Культура речи и литературный язык	С	<p>Проблемы для обсуждения:</p> <p>1. Литературный язык – основа культуры речи. Русский литературный язык, основные этапы его становления и развития: от языка народности – к языку нации.</p> <p>2. Социальная значимость языковых характеристик. Разновидности языка.</p> <p>3. Государственный язык и формы его реализации. Современное состояние русского литературного языка.</p> <p>4. Разговорная речь. Норма, стили разговорной речи.</p> <p>5. Функциональный стиль и жанры. Жаргоны. Сленг.</p> <p>6. Культура речи и ее роль в процессе речевой коммуникации. Критерии культуры речи.</p> <p>7. Формы коммуникативного провеса.</p> <p>8. Эффективность коммуникативного процесса.</p>
3.	Стили современного литературного языка (обзор). Отбор языковых средств в публицистическом стиле	С	<p>Проблемы для обсуждения:</p> <p>1. Функциональные стили как одно из свойств литературного языка.</p> <p>2. Общая характеристика стилей (сфера функционирования, видовое разнообразие, языковые черты). Взаимопроникновение стилей.</p> <p>3. Книжная речь и разговорная речь в их устной и письменной реализации (лексика, грамматика, синтаксис).</p> <p>4. Влияние экстралингвистических факторов на отбор языковых средств – на примере публицистического стиля.</p> <p>5. Влияние морали на характер речевой коммуникации.</p>
4.	Официально-деловой стиль речи	С	<p>Проблемы для обсуждения:</p> <p>1. Сфера функционирования и подстили (дипломатический, законодательный, управленческий).</p> <p>2. Экстралингвистические особенности (точность, не допускающая инотолкований; стандартизованность; волонтерность; объективность, логичность, аргументированность и детальность изложения; безличность; отсутствие экспрессии).</p> <p>3. Особенности восприятия текстов (дефицит непосредственной интересности; присутствие чужой, диктующей воли; критерий исчерпывающего текстового понимания).</p> <p>4. Языковые особенности: лексические (специальная терминология и фразеология; употребление некоторых архаичных форм и выражений).</p> <p>5. Языковые особенности: словообразовательные (отглагольные существительные, аббревиатуры, сложносокращенные слова, различные средства кодификации; отсутствие суффиксов субъективной оценки; приставки книжного происхождения).</p> <p>6. Языковые особенности: морфологические (именной характер речи; активность родительного падежа; употребление существительных со значением лица, образовавшихся из прилагательных и причастий; глагольно-именные словосочетания с полужнаменательным глаголом; употребление неличных форм глагола и др.).</p>

			7. Языковые особенности: синтаксические (сложные отыменные предлоги; пассивные конструкции; употребление вводных конструкций в начале предложения; активность сложноподчиненных предложений и др.).
5.	Научный стиль речи	С	Проблемы для обсуждения: 1. Особенности научного стиля. Смысловая организация научного текста. 2. «Жесткий» и «гибкий» способы построения. Типы текстов «жесткого» построения: описание (характеристика), рассуждение, повествование. 3. Логизированная последовательность смысловых блоков при «гибком» построении. Частотные элементы в структуре научного текста.
6.	Подготовка публичного выступления и факторы, определяющие его успех	С	Проблемы для обсуждения: Этапы подготовки устного выступления. Выбор темы, формулировка. 2. Способы произнесения речи (наизусть, по рукописи, пересказ, импровизация); их достоинства и недостатки. 3. Тренировка памяти; направленность памяти и избирательность при запоминании. 1. 4. Критерии оценки устного выступления.
7.	Логико-композиционное построение устной речи	С	Проблемы для обсуждения: 1. Факторы, определяющие логико-композиционную стройность выступления: синтаксис, семантика, логика и прагматика текста. 2. Способы речевого воздействия на аудиторию. Убеждение и доказательство: истоки двух традиций – софистической (манипуляторной) и сократической (истинностной). 3. Основные признаки логического мышления: определенность, непротиворечивость, последовательность и обоснованность. 4. Структурно-смысловая схема речи. Композиция (построение речи, соотношение частей и отношение каждой части к целому) и логика устного выступления. 5. Основные законы логики: закон тождества, закон противоречия, закон исключенного третьего, закон достаточного основания. 6. Основные методы доказательства и изложения материала (индукция, дедукция, аналогия, концентрический, исторический, ступенчатые методы). Прямое и косвенное доказательство, доказательство от противного. 7. Аргументированность устной речи. Типология аргументов: логические и психологические («к человеку», «к аудитории»).
8.	Культура устной речи и ее выразительность	С	Проблемы для обсуждения: 1. Особенности устной речи: необратимость во времени, неповторимость, спонтанность. Культура устной речи как основа публичных выступлений. 2. Способы создания образно-эмоциональной выразительности речи. Вербальные и невербальные средства выразительности, их роль и значение. 3. Типология выразительных средств (произносительные, акцентологические, интонационные, морфологические, словообразовательные, лексические, синтаксические, стилистические). 4. Языковые средства выразительности: тропы (эпитет, сравнение, метафора, метонимия, гипербола, литота), фигуры (антитеза, анафора, эпифора, инверсия,

			<p>каламбур), фразеологизмы и афоризмы (крылатые слова и выражения, пословицы и поговорки).</p> <p>Ошибки в употреблении фразеологизмов: разрушение образного значения, контаминация.</p> <p>Повторение и близкое употребление однокоренных слов как средство выразительности. 5. Умолчание как средство выразительности.</p> <p>6. Культура использования неязыковых средств выразительности. Основные в иды жестов в устной речи (выразительные, описательные, изобразительные, указующие, подражательные, жесты-символы), правила их пользования. Мимика и выражение лица.</p>
--	--	--	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Актуальные проблемы языковой культуры общества	Историческая, национальная, социокультурная детерминированность речевого этикета.
2.	Культура речи и литературный язык	Современное состояние русского литературного языка.
3.	Стили современного литературного языка (обзор). Отбор языковых средств в публицистическом стиле	Влияние экстралингвистических факторов на отбор языковых средств – на примере публицистического стиля.
4.	Официально-деловой стиль речи	Языковые особенности: лексические (специальная терминология и фразеология; употребление некоторых архаичных форм и выражений), словообразовательные (отглагольные существительные, аббревиатуры, сложносокращенные слова, различные средства кодификации; отсутствие суффиксов субъективной оценки; приставки книжного происхождения), морфологические (именной характер речи; активность родительного падежа; употребление существительных со значением лица, образовавшихся из прилагательных и причастий; глагольно-именные словосочетания с полузнаменательным глаголом; употребление неличных форм глагола и др.), синтаксические (сложные отыменные предлоги; пассивные конструкции; употребление вводных конструкций в начале предложения; активность сложноподчиненных предложений и др.).
5.	Научный стиль речи	Логизированная последовательность смысловых блоков при «гибком» построении. Частотные элементы в структуре научного текста.
6.	Подготовка публичного выступления и факторы, определяющие его успех	Тренировка памяти; направленность памяти и избирательность при запоминании. Критерии оценки устного выступления.
7.	Логико-композиционное построение устной речи	Основные виды логических недостатков, ошибок и уловок в речи: софизмы и паралогизмы, нарушения требований к тезису или аргументу, ложные суждения и умозаключения, круг в доказательстве, нарушение причинно-следственных связей. Пути устранения. Способы толкования понятий (логическое определение, контекстуальное определение, подбор синонимов, описательный способ, этимология слова) и основные требования при определении понятий: соразмерность, ясность, необходимость и достаточность, положительность, отсутствие порочного круга в толковании. Примеры, фактический материал, наглядность.
8.	Культура устной речи и ее выразительность	Культура использования неязыковых средств выразительности. Основные виды жестов в устной речи (выразительные, описательные, изобразительные, указующие, подражательные, жесты-символы), правила их пользования. Мимика и выражение лица.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Актуальные проблемы языковой культуры общества	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
2.	Культура речи и литературный язык	Устный опрос, эссе, тест
3.	Стили современного литературного языка (обзор). Отбор языковых средств в публицистическом стиле	Устный опрос, эссе, тест
4.	Официально-деловой стиль речи	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
5.	Научный стиль речи	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
6.	Подготовка публичного выступления и факторы, определяющие его успех	Устный опрос, эссе, тест
7.	Логико-композиционное построение устной речи	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
8.	Культура устной речи и ее выразительность	Устный опрос, эссе, тест, кейсы

#### 3.1.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Вопросы к опросу
1.	Актуальные проблемы языковой культуры общества	1. Дать характеристику понятия «культура речи». 2. Обосновать понятие языковой личности. 3. Выявить проблему этимологии слова. 4. Обозначить нормативный аспект культуры речи. 5. Объяснить нормы языка и их признаки. 6. Пояснить коммуникативные качества речи (точность, понятность, логичность, чистота, богатство и разнообразие, уместность). 7. Охарактеризовать этические нормы (речевой этикет). 8. Объяснить историческую, национальную, социокультурную детерминированность речевого этикета.
2.	Культура речи и литературный язык	1. Дать характеристику современному состоянию русского литературного языка. 2. Определить литературный язык как основу культуры речи. 3. Пояснить русский литературный язык, основные этапы его становления и развития: от языка народности – к языку нации. 4. Охарактеризовать национальный (государственный) язык и формы его реализации. 5. Охарактеризовать нормы русского языка
3.	Стили современного литературного языка (обзор). Отбор языковых средств в публицистическом стиле	1. Определить функциональные стили как одно из свойств литературного языка. 2. Дать общую характеристику стилей (сфера функционирования, видовое разнообразие, языковые черты), взаимопроникновение стилей. 3. Пояснить различия книжной речи и разговорной речи в их устной и письменной реализации (лексика, грамматика, синтаксис). 4. Пояснить влияние экстралингвистических факторов на отбор языковых средств – на примере публицистического стиля.
4.	Официально-деловой стиль речи	1. Определить сферу функционирования и подстили (дипломатический, законодательный, управленческий) и жанры. 2. Уметь выделить экстралингвистические особенности (точность, не допускающая инотолкований; стандартизованность; волюнтаривность; объективность, логичность, аргументированность и детальность изложения; безличность; отсутствие экспрессии). 3. Охарактеризовать особенности восприятия текстов

		(дефицит непосредственной интересности; присутствие чужой, диктующей воли; критерий исчерпывающего текстового понимания). 4. Уметь определять языковые особенности: лексические (специальная терминология и фразеология; употребление некоторых архаичных форм и выражений), словообразовательные (отглагольные существительные, аббревиатуры, сложносокращенные слова, различные средства кодификации; отсутствие суффиксов субъективной оценки; приставки книжного происхождения), морфологические (именной характер речи; активность родительного падежа; употребление существительных со значением лица, образовавшихся из прилагательных и причастий; глагольно-именные словосочетания с полужаменательным глаголом; употребление неличных форм глагола и др.), синтаксические (сложные отыменные предлоги; пассивные конструкции; употребление вводных конструкций в начале предложения; активность сложноподчиненных предложений и др.).
5.	Научный стиль речи	1. Выделить экстралингвистические особенности научного стиля. 2. Определить смысловую организацию научного текста. «Жесткий» и «гибкий» способы построения. 3. Уметь определить типы текстов «жесткого» построения: описание (характеристика), рассуждение, повествование. 4. Дать характеристику логизированной последовательности смысловых блоков при «гибком» построении. 5. Уметь выделить частотные элементы в структуре научного текста.
6.	Подготовка публичного выступления и факторы, определяющие его успех	1. Обозначить этапы подготовки устного выступления. Выбор темы, формулировка. Формы речи (монолог, диалог, полилог). Сбор материала. Составление плана выступления: предварительный, рабочий, основной; простой и сложный (развернутый или тезисный). Написание текста, формулирование вступления и заключения. Мысленное и риторическое освоение текста, отработка техники речи и поведения; репетиция. 2. Пояснить способы произнесения речи (наизусть, по рукописи, пересказ, импровизация); их достоинства и недостатки. 3. Дать характеристику способам тренировки памяти; направленность памяти и избирательность при запоминании. 4. Охарактеризовать критерии оценки устного выступления.
7.	Логико-композиционное построение устной речи	1. Назовите факторы, определяющие логико-композиционную стройность выступления: синтаксис, семантика, логика и прагматика текста. 2. Перечислите способы речевого воздействия на аудиторию. Убеждение и доказательство: истоки двух традиций – софистической (манипуляторной) и сократической (истинностной). 3. Охарактеризуйте основные признаки логического мышления: определенность, непротиворечивость, последовательность и обоснованность. 4. Дайте характеристику структурно-смысловой схемы речи. Композиция (построение речи, соотношение частей и отношение каждой части к целому) и логика устного выступления. 5. Назовите основные законы логики: закон тождества, закон противоречия, закон исключенного третьего, закон достаточного основания. 6. Охарактеризуйте основные методы доказательства и изложения материала (индукция, дедукция, аналогия, концентрический, исторический, ступенчатые методы). Прямое и косвенное доказательство, доказательство от противного. 7. Рассмотрите аргументированность устной речи. Типология аргументов: логические и

		психологические («к человеку», «к аудитории»). Аргументы «за» и «против», сильные и слабые. Последовательность эффективной аргументации. 8. Назовите основные виды логических недостатков, ошибок и уловок в речи: софизмы и паралогизмы, нарушения требований к тезису или аргументу, ложные суждения и умозаключения, круг в доказательстве, нарушение причинно-следственных связей. Пути устранения. 9. Определите способы толкования понятий (логическое определение, контекстуальное определение, подбор синонимов, описательный способ, этимология слова) и основные требования при определении понятий: соразмерность, ясность, необходимость и достаточность, положительность, отсутствие порочного круга в толковании. Примеры, фактический материал, наглядность.
8.	Культура устной речи и ее выразительность	1. Назовите особенности устной речи: необратимость во времени, неповторимость, спонтанность. 2. Дайте характеристику культуре устной речи как основы публичных выступлений. 3. Назовите способы создания образно-эмоциональной выразительности речи. 4. Определите вербальные и невербальные средства выразительности, их роль и значение. 5. Дайте характеристику типологии выразительных средств (произносительные, акцентологические, интонационные, морфологические, словообразовательные, лексические, синтаксические, стилистические). 6. Назовите языковые средства выразительности: тропы (эпитет, сравнение, метафора, метонимия, гипербола, литота), фигуры (антитеза, анафора, эпифора, инверсия, каламбур), фразеологизмы и афоризмы (крылатые слова и выражения, пословицы и поговорки). 7. Дайте характеристику ошибкам в употреблении фразеологизмов: разрушение образного значения, контаминация. 8. Охарактеризуйте повторение и близкое употребление однокоренных слов как средство выразительности. Умолчание как средство выразительности. 9. Рассмотрите культуру использования неязыковых средств выразительности. 10. Перечислите основные виды жестов в устной речи (выразительные, описательные, изобразительные, указующие, подражательные, жесты-символы), правила их пользования. Мимика и выражение лица.

#### Творческое задание в виде эссе

1. Язык, его функции и роль в сохранении национальной культуры.
2. Понятие «современный язык».
3. Понятие «литературный язык». Культура речи и кодифицированность литературного языка.
4. Формы существования языка. Речь письменная и устная.
5. Язык и норма. Варианты нормы.
6. Национальный язык и его структура.
7. Функциональные стили современного русского литературного языка. Общая характеристика каждого стиля.
8. Лексика нейтральная и стилистически окрашенная.
9. Слово и его значение. Слова однозначные и многозначные. Типы полисемии.
10. Лексика современного русского литературного языка с точки зрения ее активного и пассивного запаса.
11. Лексика современного русского литературного языка с точки зрения ее происхождения.

12. Системные отношения в лексике. Стилистическое использование синонимов, антонимов, омонимов, паронимов.
13. Словосочетания свободные и связанные. Типы фразеологизмов, их экспрессивные возможности и стилистическое использование.
14. Речевой этикет. Формулы речевого этикета.
15. Невербальные средства общения.
16. Понятие культуры публичной речи. Условия эффективной публичной речи.
17. Виды аргументов. Способы аргументации.
18. Принципы взаимодействия аудитории и оратора.
19. Подготовка к публичному выступлению.
20. Фонетический портрет артистов театра и кино (на материале произношения 1-2 артистов).
21. Мой фонетический портрет (на материале самонаблюдений).
22. Изменение орфоэпических рекомендаций в различных изданиях работы Р.И. Аванесова «Русское литературное произношение».
23. Рифмы поэтов XVIII-XIX веков как источник для суждения о произношении (на материале рифм одного поэта).
24. Современное церковное произношение (на материале церковной службы г. Магадана).
25. Старославянизмы и их функция в «Старике Хоттабыче» Л.И. Лагина.
26. Лексика, заимствованная из новоевропейских языков, в стихах В. Хлебникова.
27. Лексическая синонимия в художественном произведении (по выбору студента).
28. Деловая речь в художественной прозе первой половины XIX в. (на материале произведений «Повести Белкина», «Дубровский», «Капитанская дочка» А.С. Пушкина и других авторов).
29. Термины и терминология в современной художественной литературе (произведения по выбору).
30. Функционирование просторечных слов и выражений в художественном тексте (на примере произведений А. Галича, В. Высоцкого и др. авторов).
31. Молодежный жаргон в художественной речи (на материале произведений, изучаемых в школе).
32. Формирование профессиональной лексики и фразеологии и ее употребление (в произведениях по выбору).
33. Способы оценки устной и письменной речи.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

**Тема (раздел) 1.** Актуальные проблемы языковой культуры общества

**Задание.** Выполните следующее: 1) расположите предложения в такой последовательности, чтобы получился текст (ответ дайте, перечислив в нужном порядке большие буквы, стоящие рядом с каждым предложением); 2) определите тип речи; 3) укажите предложения, в которых употребляются синонимы к прилагательному *старинный* и выпишите их; 4) в каком из слов *лето*, *значение*, *летопись*, *славяне* букв больше, чем звуков – свой ответ подтвердите, записав транскрипцию этого слова; 5) выпишите сложноподчиненное предложение; 6) выпишите из группы слов *в летопис...*, *в слов...*, *в запис...*, *о земледельц...* те, в которых в ед.ч. на конце пишется «и», правописание объясните.

**А.** Это вполне естественно, если учесть, что наиболее деятельным временем года у славян, земледельцев и скотоводов, было именно лето.

**Б.** Слово *лето* в древние времена означало «год».

**В.** В старом же значении слово *лето* в настоящее время употребляется только в род.п. мн.ч. в сочетании с числительными, начиная с пяти (пять, шесть... сто лет), а также в некоторых устойчивых сочетаниях: человек преклонных лет, на склоне лет.



Г.В современном языке сохранились следы подобного словоупотребления в сложных словах: летопись, летоисчисление.

**Задание.** Создайте портрет своей языковой личности (или личности известного общественного деятеля, политика, журналиста), проанализировав свою (его) речь по плану.

1. В какой социальной среде происходило формирование и развитие личности (семья, круг общения, школа, культурный контекст, национальная группа, увлечения, профессия)?

2. Какие психологические особенности отразились в речи исследуемой личности (возраст, пол, тип темперамента и акцентуация характера)?

3. Насколько активно и успешно используются при общении невербальные средства?

4. Какие коммуникативные качества присущи речи исследуемой личности?

5. Насколько успешно личность инициирует общение, достигает цели коммуникации?

6. Успешно ли соблюдаются в речи нормы русского литературного языка?

7. Развит ли навык языкового самоанализа? Осознает ли личность особенности собственной речи, работает ли над повышением уровня культуры речи?

#### **Модель ответа**

Самую важную роль в развитии моей языковой личности сыграла семья. Именно в кругу семьи я получил представление о нормативном аспекте русского литературного языка, так как мои мама и бабушка – преподаватели-лингвисты. Они привили мне любовь к чтению, что значительно расширило мой словарный запас.

В школе эти знания закрепились, речь стала разнообразнее, мой активный словарь пополнился жаргонизмами, я стал использовать сленг. В моей речи также встречаются диалектизмы (запон – фартук, мост – часть деревенского дома), так как каждое лето я провожу в деревне у второй своей бабушки. По причине восприимчивости к особенностям языка окружающих меня деревенских жителей я легко адаптируюсь к новой речевой ситуации и начинаю активно использовать местный диалект.

В моей речи также встречаются слова спортивной тематики (вне игры, пас, сравнять счет), так как я серьезно занимаюсь футболом и много времени провожу с ребятами из команды.

Я могу причислить себя к холерикам. Я быстро двигаюсь и говорю, активно жестикулирую во время разговора. Мое настроение часто меняется. Я назвал бы себя экстравертом, так как мне необходимо общение, я люблю быть в центре внимания и общаться сразу со многими людьми. Мне легко заговорить даже с незнакомым человеком. Я уверен, что смогу найти общий язык с любым собеседником. Моя речь не слишком образная, но разнообразная, у меня большой словарный запас, встречаются слова-паразиты, но я с ними борюсь. Я привык четко выразить свои мысли.

Я стараюсь придерживаться в своей речи норм литературного языка, но частенько допускаю ошибки в постановке ударения в сложных словах. Я стараюсь над этим работать и почаще заглядывать в словарь.

#### **Тема (раздел) 4. Официально-деловой стиль речи**

**Задание.** Определите, к каким функциональным стилям речи относятся следующие отрывки текстов. Ответы запишите после предваряющих каждый отрывок заглавных букв.

**А.** Твердое тело, состоящее из большого числа маленьких кристалликов, называется поликристаллическим. Одиночные кристаллы называются монокристаллами.

**Б.** Последние десятилетия были отмечены в России острыми дискуссиями вокруг формирования нового самосознания, которое соответствовало бы нынешнему демократическому характеру Российского государства и общества. Не осталась в стороне от этих дискуссий и область внешней политики. Ведь от того, какая система ценностей положена в основу «новой российской идентичности», во многом зависят будущий характер страны, ее поведение на международной арене.

**В.** Просим размножить методические указания по русскому языку и культуре речи в количестве 300 экз. для студентов-заочников. Оплату гарантируем по безналичному расчету.

#### **Тема (раздел) 5. Научный стиль речи**

**Задание.** Расположите предложения в приведенных абзацах из книги В.С.Поликарпова «История науки и техники» в соответствии с требованиями логичности. Запишите получившийся вариант, используя большие буквы, стоящие перед каждым предложением.

**А.** Закон плавучести тел по сей день носит имя Архимеда.

**Б.** Наибольший вклад эллинистическая наука внесла в механику, причем первый импульс, вероятно, исходил из области техники.

**В.** Им введено понятие центра тяжести и разработаны методы его определения для различных тел, дан математический вывод законов рычага; ему приписывают слова: «Дай мне, где встать, и я сдвину Землю».

**Г.** Архимед (287 – 212 гг. до н. э.) являлся одной из величайших фигур греческой математики и механики и последним из действительно самобытных греческих ученых.

**Д.** В частности, он определил соотношение объемов шара и описанного около него цилиндра, оказавшееся равным двум третям.

**Е.** Архимед положил начала статике и гидростатике, причем последняя нашла широкое применение при проверке изделий из драгоценных металлов и определении грузоподъемности кораблей.

**Ж.** Будучи первоклассным математиком и механиком, Архимед решил ряд задач по вычислению площадей поверхностей и объемов.

**Тема (раздел) 7.** Логико-композиционное построение устной речи

**Задание.** Восстановите правильный порядок предложений в рассуждении. Ответ запишите перечнем порядковых номеров данных предложений.

1. А бедные люди часто совсем не получали соли.

2. За столом солонка стояла около хозяина.

3. Вот почему до наших дней сохранилось слово «пересолить» в смысле «перестараться».

4. Особенно старался хозяин перед богатыми гостями.

5. Когда-то на Руси соль была очень дорогой.

6. Больше сыпал тому, кого уважал и любил.

7. От этого появилось выражение «несолоно хлебавши», которое означает «уйти, не получив ожидаемого».

8. Он сам сыпал соль гостям.

9. И нередко пересаливал.

**Тема (раздел) 8.** Культура устной речи и ее выразительность

**Задание.** Попробуйте определить по описанию его позы и жестов, в каком настроении находится человек, готов ли он к общению.

1. Руки скрещены на груди, «завязаны в узел», взгляд ис-подлобья.

2. Руки в карманах, ноги скрещены, подбородок поднят.

3. Прямой взгляд, открытые ладони при жестикуляции, плечи расправлены, открытая улыбка.

4. Руки заведены за спину, взгляд устремлен вверх.

**Тест**

**Примерные тестовые задания**

1. Какое из перечисленных понятий не является предметом изучения культуры речи?

1) правильность речи

2) богатство речи

3) содержательность речи

4) все является

2. Какая из словоформ не является предлогом?

1) благодаря

2) в течение

3) в заключении

4) из-за

3. Какое из следующих местоимений не является отрицательным?

- 1) ничем
- 2) никто
- 3) ни для кого
- 4) некий
4. Глагол характеризуется следующими категориями:
  - 1) время, спряжение, залог, вид, род, наклонение, число, переходность
  - 2) вид, склонение, время, залог, число, переходность
  - 3) наклонение, залог, вид, число, степень сравнения
  - 4) неизменяемость
5. Какая из следующих характеристик не относится к простому предложению?
  - 1) полное/неполное
  - 2) распространенное/нераспространенное
  - 3) бессоюзное/союзное
  - 4) восклицательное/невосклицательное
6. Какое из перечисленных предложений не является сложноподчиненным?
  - 1) Когда стемнело, я зажег лампу.
  - 2) Стало слышно, как гудит внутри здания огонь.
  - 3) Перед нами предстал овраг, лишь когда рассеялся туман.
  - 4) Нужно добывать именно хлеб, то есть нужно пахать, сеять, косить, молотить
7. Определите тип сложного предложения: «В саду горит костер рябины красной, но никого не может он согреть».
  - 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
8. Определите тип сложного предложения: «Пожалел волк кобылу – оставил хвост да гриву».
  - 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
9. Какой из членов предложения не является второстепенным?
  - 1) определение
  - 2) сказуемое
  - 3) дополнение
  - 4) все являются второстепенными
10. В предложении: «Дай мне удостовериться, по крайней мере, что тебе хорошо теперь» – словосочетание «по крайней мере» является:
  - 1) второстепенным членом предложения
  - 2) уточняющим членом предложения
  - 3) пояснительным членом предложения
  - 4) вводным словосочетанием
11. Использование терминологии характерно для какого стиля?
  - 1) научного
  - 2) официально-делового
  - 3) разговорного
  - 4) публицистического
12. Какой из перечисленных жанров не принадлежит к официально-деловому стилю?

- 1) заявление
- 2) справка
- 3) приказ
- 4) заметка

13. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«В ответ на Ваш запрос высылаем Вам каталог подписных изданий на вторую половину 1993года».*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) публицистический

14. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«Легко сказать: писать! На это нужен навык, нужна какая-то сноровка. Конечно, это вздор, но все-таки нужно! Вот я! Говорить я хоть до завтра, а примись писать, и бог знает что выходит. А ведь не дурак, кажется. Да вот и вы. Ну, как вам не писать!»*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) разговорный

15. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«Экономические реформы 2001 года шли под флагом усиления любви государства к налогоплательщику, с одной стороны, и закручивания гаек – с другой. Что же ждет нас в году наступившем? Судя по всему, процесс будет продолжаться».*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) публицистический

16. Какое из перечисленных слов является эмоционально окрашенным?

- 1) луна
- 2) стена
- 3) дом
- 4) лисонька

17. Какое из перечисленных понятий не является тропом (средством словесной образности)?

- 1) метафора
- 2) олицетворение
- 3) сравнение
- 4) повтор

18. В каком из следующих слов звуков больше, чем букв?

- 1) инструмент
- 2) билет
- 3) Мария
- 4) Петр

19. В каком из следующих слов ударение падает не на последний слог?

- 1) каталог
- 2) диалог
- 3) нефтепровод
- 4) принудить

20. Какое из нижеследующих словосочетаний является неправильным?
- 1) я скучал по Вас
  - 2) согласно приказа
  - 3) благодаря руководству
  - 4) оплатить проезд
21. Какое из нижеследующих слов является исключением из правила на чередующиеся гласные в корнях *-раст-*, *-раиц-*, *-рос-*:
- 1) проращенный
  - 2) ростовщик
  - 3) возраст
  - 4) поросль
22. Какое из следующих слов написано ошибочно?
- 1) лишь
  - 2) замуж
  - 3) мышь
  - 4) режете
23. В каком из нижеследующих слов пишется НН?
- 1) ю(н/нн)ый
  - 2) ветре(н/нн)ый
  - 3) родстве(н/нн)ый
  - 4) серебря(н/нн)ый
24. В каких случаях после буквы *ц* пишется *и*:
- 1) в корнях слов
  - 2) в окончаниях существительных и прилагательных
  - 3) во всех перечисленных случаях
  - 4) в суффиксах
25. Как пишется слово (ис)подтишка?
- 1) слитно
  - 2) отдельно
  - 3) через дефис
  - 4) в три слова
26. Что такое кодификация?
- 1) фиксация норм в словарях и справочниках
  - 2) упрощение языка
  - 3) выработка правил языка
  - 4) влияние узуса
27. Какое из следующих наречий написано неправильно?
- 1) изредка
  - 2) видимо-невидимо
  - 3) по-прежнему
  - 4) точь в точь
28. Какое значение имеет приставка в слове «преинтересный»?
- 1) присоединения
  - 2) приближения
  - 3) неполноты действия
  - 4) высшей степени качества
29. Какое из следующих слов написано неправильно?
- 1) призедент

- 2) привилегия
  - 3) приоритет
  - 4) призреть
30. Какое слово написано неправильно?
- 1) подъезд
  - 2) объявление
  - 3) инъекция
  - 4) подъячий
31. Какое слово написано неправильно?
- 1) слагаемое
  - 2) сложение
  - 3) неотлагательно
  - 4) все правильно
32. Какой из следующих фразеологизмов не относится к античной мифологии?
- 1) яблоко раздора
  - 2) нить Ариадны
  - 3) ахиллесова пята
  - 4) вавилонское столпотворение
33. Слова *правда* – *ложь* являются:
- 1) синонимами
  - 2) омонимами
  - 3) антонимами
  - 4) паронимами
34. Слова *лук* как овощ и *лук* как орудие являются:
- 1) синонимами
  - 2) омонимами
  - 3) антонимами
  - 4) многозначным словом
35. Слово *кайф* является:
- 1) диалектизмом
  - 2) жаргонизмом
  - 3) заимствованным словом
  - 4) неологизмом
36. Какая из перечисленных категорий не относится к имени существительному?
- 1) род
  - 2) число
  - 3) падеж
  - 4) время
37. Какая из перечисленных категорий не относится к имени прилагательному?
- 1) действительные
  - 2) относительные
  - 3) притяжательные
  - 4) качественные
38. К какой части речи относятся следующие слова: «взлетая», «держась», «отложив»?
- 1) глагол
  - 2) имя прилагательное
  - 3) наречие
  - 4) деепричастие

39. Какая из словоформ не является предлогом?
- 1) в следствии
  - 2) невзирая на
  - 3) из-под
  - 4) согласно
40. Какой термин не является названием разряда местоимений?
- 1) неопределенные
  - 2) личные
  - 3) образа действия
  - 4) отрицательные
41. Какой вид односоставных предложений имеет главным членом имя существительное?
- 1) безличные
  - 2) инфинитивные
  - 3) назывные
  - 4) обобщенно-личные
42. Какой из перечисленных союзов не является сочинительным?
- 1) а
  - 2) но
  - 3) однако
  - 4) что
43. Определите тип сложного предложения: «Я выросал в глухое время, когда весь мир был глух и тих...»:
- 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
44. Определите тип сложного предложения: «Люблю ли тебя – я не знаю, но кажется мне, что люблю»:
- 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
45. Определите тип сложного предложения: «Когда наша шлюпка направилась к берегу, мы увидели, что из деревни бросилось бежать множество женщин и детей»:
- 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
46. Диалог является характерной чертой какого функционального стиля?
- 1) научного
  - 2) официально-делового
  - 3) разговорного
  - 4) публицистического
47. К какому функциональному стилю можно отнести рекламную статью?
- 1) научному
  - 2) официально-деловому
  - 3) разговорному
  - 4) публицистическому

48. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«Твердое тело, состоящее из большого числа маленьких кристалликов, называется поликристаллическим. Одиночные кристаллы называют монокристаллами».*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) публицистический

49. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«Поверхность ручейка была похожа на зеркальное стекло, открывая взору свою чистоту до самого дна. Какое чудо: ни днем, ни ночью не смолкает его мелодичная поющая струя».*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) публицистический

50. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«Работа выполнена качественно и в срок. Стороны претензий друг к другу не имеют».*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) публицистический

51. Какое из перечисленных слов относится к высокому стилю?

- 1) гребень
- 2) шахматы
- 3) друг
- 4) очи

52. Какое из перечисленных понятий является тропом?

- 1) антонимы
- 2) омонимы
- 3) гипербола
- 4) риторический вопрос

53. В каком из следующих слов звуков меньше, чем букв?

- 1) сельдь
- 2) маяк
- 3) море
- 4) кофе

54. В каком из нижеследующих слов ударение падает на последний слог?

- 1) зиму
- 2) деспотия
- 3) свекла
- 4) столяр

55. В каком из нижеследующих слов ударение падает на второй слог?

- 1) балованный
- 2) оптовый
- 3) в нору
- 4) во всех словах

56. Какое из следующих слов написано ошибочно?

- 1) деревянный
- 2) глиняный



- 3) каменный  
4) оловянный
57. Какое из следующих наречий написано ошибочно?  
1) точь-в-точь  
2) в-пятых  
3) где-нибудь  
4) по-минутно
58. Какой стиль не выделяют в русском языке?  
1) публицистический  
2) научный  
3) просторечный  
4) официально-деловой
59. Какое значение имеет приставка в слове «прибывать»?  
1) присоединения  
2) приближения  
3) неполноты действия  
4) высшей степени качества
60. Какое из следующих слов написано неправильно?  
1) пол-яблока  
2) пол-лимона  
3) пол-Нижнего  
4) пол—стакана
61. Какое слово написано неправильно?  
1) горит  
2) загар  
3) пригарь  
4) горячка
63. Какой из следующих фразеологизмов носит просторечный характер?  
1) цыплят по осени считают  
2) между небом и землей  
3) не хлебом единым жив человек  
4) у черта на куличиках
64. Слова *блуждать*, *плутать*, *бродить* являются:  
1) синонимами  
2) омонимами  
3) антонимами  
4) паронимами
65. Слова *командированный* и *командировочный* являются:  
1) синонимами  
2) омонимами  
3) антонимами  
4) паронимами
66. Какое из следующих слов написано ошибочно?  
1) предьюльский  
2) подытожить  
3) взимать  
4) все правильно
67. Какое из нижеследующих словосочетаний является неправильным?

- 1) благодаря руководству
  - 2) оплатить проезд
  - 3) повесить кругозор
  - 4) отвечать требованиям
68. В каком из нижеследующих слов пишется одна буква Н?
- 1) дли(н/нн)ый
  - 2) беше(н/нн)ый
  - 3) стекла(н/нн)ый
  - 4) лимо(н/нн)ый
69. В каком слове пропущена буква?
- 1) кава..лерист
  - 2) гра..мотей
  - 3) мо..жевельник
  - 4) ра..счет
70. Какое слово написано неправильно?
- 1) объезд
  - 2) вьющийся
  - 3) сагитировать
  - 4) скамья
71. Слово «обалдеть» является:
- 1) разговорным
  - 2) просторечием
  - 3) диалектизмом
  - 4) жаргонизмом
72. Какая из перечисленных категорий не относится к имени существительному?
- 1) род
  - 2) число
  - 3) падеж
  - 4) вид
73. Какая из перечисленных категорий не относится к имени прилагательному?
- 1) действительные
  - 2) относительные
  - 3) притяжательные
  - 4) качественные
74. К какой части речи относятся следующие слова: «впрок», «наверх», «под мышками»?
- 1) глагол
  - 2) имя прилагательное
  - 3) наречие
  - 4) деепричастие
75. Какая из словоформ не является предлогом?
- 1) в следствии
  - 2) невзирая на
  - 3) из-под
  - 4) согласно
76. Какой термин является названием разряда наречий?
- 1) неопределенные
  - 2) личные
  - 3) образа действия

- 4) отрицательные
77. Какой вид односоставных предложений имеет главным членом имя существительное?
- 1) безличные
  - 2) инфинитивные
  - 3) назывные
  - 4) обобщенно-личные
78. Какой из перечисленных союзов не является сочинительным?
- 1) а
  - 2) но
  - 3) однако
  - 4) что
79. Определите тип сложного предложения: «Когда легковерен и молод я был, младую гречанку я страстно любил»:
- 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
80. Определите тип сложного предложения: «Его запачканные перчатки казались нарочно сшитыми по его маленькой аристократической руке, и когда он снял одну перчатку, то я был удивлен худобой его бледных пальцев»:
- 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
81. Определите тип сложного предложения: «Мне стало страшно: на краю грозящей бездны я лежал...»:
- 1) бессоюзное
  - 2) сложноподчиненное
  - 3) сложносочиненное
  - 4) с разными типами связи
82. Диалог является характерной чертой какого функционального стиля?
- 1) научного
  - 2) официально-делового
  - 3) разговорного
  - 4) публицистического
83. К какому функциональному стилю можно отнести рекламную заметку?
- 1) научному
  - 2) официально-деловому
  - 3) разговорному
  - 4) публицистическому
84. К какому функциональному стилю относится следующий текст?  
*«Твердое тело, состоящее из большого числа маленьких кристалликов, называется поликристаллическим. Одиночные кристаллы называют монокристаллами».*
- 1) художественный
  - 2) научный
  - 3) официально-деловой
  - 4) публицистический
85. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«Поверхность ручейка была похожа на зеркальное стекло, открывая взору свою чистоту до самого дна. Какое чудо: ни днем, ни ночью не смолкает его мелодичная поющая струя».*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) публицистический

86. К какому функциональному стилю относится следующий текст?

*«Работа выполнена качественно и в срок. Стороны претензий друг к другу не имеют».*

- 1) художественный
- 2) научный
- 3) официально-деловой
- 4) публицистический

87. Какое из перечисленных слов относится к высокому стилю?

- 1) гребень
- 2) шахматы
- 3) друг
- 4) уста

88. Какое из перечисленных понятий является фигурой динамического синтаксиса?

- 1) антонимы
- 2) омонимы
- 3) гипербола
- 4) риторический вопрос

89. В каком из следующих слов звуков меньше, чем букв?

- 1) кольраби
- 2) маяк
- 3) кузнец
- 4) кофе

90. В каком из нижеследующих слов ударение падает на последний слог?

- 1) зиму
- 2) токарь
- 3) свекла
- 4) столяр

91. В каком из нижеследующих слов ударение падает на второй слог?

- 1) балованный
- 2) оптовый
- 3) квартал
- 4) во всех словах

92. Какое из следующих слов написано ошибочно?

- 1) деревянный
- 2) глиняный
- 3) длинный
- 4) каменный

93. Какое из следующих наречий написано ошибочно?

- 1) точь-в-точь
- 2) в-пятых
- 3) где-нибудь
- 4) по-минутно

94. Какой слово относится к официально-деловому стилю?

- 1) иск
  - 2) инфинитив
  - 3) электричка
  - 4) полог
95. Какое значение имеет приставка в слове «прикрыть»?
- 1) присоединения
  - 2) приближения
  - 3) неполноты действия
  - 4) высшей степени качества
96. Какое из следующих слов написано неправильно?
- 1) пол-яблока
  - 2) полуботинки
  - 3) пол-Нижнего
  - 4) пол-царства
97. Какое слово написано неправильно?
- 1) горит
  - 2) загар
  - 3) пригарь
  - 4) горячка
98. Какой из следующих фразеологизмов носит просторечный характер?
- 1) седьмая вода на киселе
  - 2) между небом и землей
  - 3) как с гуся вода
  - 4) дуракам закон не писан
99. Слова *большой, рослый, крупный* являются:
- 1) синонимами
  - 2) омонимами
  - 3) антонимами
  - 4) паронимами
100. Слова *проводить и производить* являются:
- 1) синонимами
  - 2) омонимами
  - 3) антонимами
  - 4) паронимами

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов

1. Язык как система. Уровни языка. Понятие литературного языка и его признаки.
2. Современный русский литературный язык. История его развития. Особенности функционирования. Роль Ломоносова, Карамзина, Пушкина в становлении русского литературного языка.
3. Лексикология. Слово как единица лексической системы языка. Его функции, признаки.
4. Слово как единство лексического и грамматического значений. Типы лексических значений слов.
5. Семантическая структура слова. Понятие о лексеме, семеме и семе.
6. Отражение в лексике современного русского языка процессов, происходящих в обществе. «Выветривание» значений слов.
7. Лингвистическая природа полисемии. Типы переносных значений слова.
8. Метафора и её типы.
9. Метонимия и её типы. Синекдоха как разновидность метонимии.
10. Использование многозначных слов в художественной литературе, публицистике и др. (функции, приёмы использования). Ошибочное, неудачное использование слов в переносном значении.
11. Омонимия и источники её появления. Виды омонимов.
12. Принципы разграничения омонимов и многозначных слов.
13. Понятие паронимии. Виды паронимов. Изобразительно-выразительный потенциал омонимов и паронимов.
14. Лексическая синонимия и её виды.
15. Семантическая доминанта. Состав и границы синонимического ряда. Функции синонимов. Использование синонимов в речи.
16. Лексическая антонимия и её типы.



17. Антонимы языковые и контекстуальные. Использование антонимов в художественной литературе, публицистике.
18. Стилистическая дифференциация русской лексики. Межстилевая лексика. Лексика книжных стилей. Приметы слов лексики книжно-письменной речи (связанные со структурой слов, их происхождением и семантикой).
19. Лексика разговорного стиля. Признаки слов лексики разговорного стиля (структурные, семантические). Использование лексики разных стилистических пластов в художественной литературе и публицистике.
20. Лексика активного и пассивного запаса языка. Архаизмы и историзмы. Типы архаизмов. Использование устаревшей лексики в современных текстах. Немотивированное использование архаизмов.
21. Неологизмы. Причины и пути возникновения новых слов. Авторские неологизмы и их использование в речи.
22. Лексика современного русского языка с точки зрения её происхождения. Исконно русская лексика.
23. Заимствованная лексика. Причины заимствований, их характеристика с грамматической точки зрения.
24. Кальки (словообразовательные, семантические, фразеологические). Общие признаки заимствованных слов.
25. Заимствования из старославянского языка. Признаки старославянизмов (фонетические, морфологические, семантические). Роль старославянизмов в создании лексико-семантической системы русского языка.
26. География заимствований (страна, время и пути заимствования, тематика и признаки). Экзотизмы и варваризмы. Отношение к заимствованиям. Ошибки в использовании заимствований.
27. Русская лексика с точки зрения сферы ее использования. Понятие об общеупотребительной лексике. Диалектная лексика, типы диалектизмов.
28. Специальная лексика, ее классификации и особенности использования в неспециальных текстах. Жаргонная лексика, ее классификация. Причины возникновения и источники формирования жаргонной лексики.
29. Фразеология. Основные признаки фразеологизма. Понятие фразеологической связанности.
30. Многозначность, синонимия и антонимия фразеологических единиц.
31. Фразеологизмы с точки зрения происхождения. Понятие фразеологической кальки.
32. Фразеологизмы с точки зрения стилистической окрашенности и эмоциональных свойств.
33. Вопрос о границах понятия «фразеологизм» и классификации фразеологизмов по степени связанности компонентов и степени их семантической спаянности.
34. Традиционное и нетрадиционное использование фразеологизмов, их функции, приемы авторской обработки. Ошибочное, неудачное использование фразеологизмов.
35. Русская лексикография. Основные типы словарей.
36. Словник. Структура словарной статьи. Системы помет.
37. Важнейшие толковые и аспектные словари русского языка.
38. Предмет фонетики. Основные аспекты характеристики звуков речи. Членение речевого потока (фонетические единицы русского языка).
39. Типы слогов. Правила слогаделения.
40. Ударение. Клитики. Роль интонации.

41. Артикуляционная классификация гласных.
42. Закон редукции безударных гласных.
43. Артикуляционная классификация согласных.
44. Звуки в потоке речи: фонетический закон конца слова, законы ассимиляции согласных, упрощение сочетаний согласных, долгие и двойные согласные.
45. Фонетические или позиционные чередования гласных и согласных звуков. Исторические чередования.
46. Понятие фонетической транскрипции. Основные знаки, принятые в фонетической транскрипции.
47. Понятие фонемы. Различие между фонемой и звуком. Сильные и слабые позиции фонем. Позиция нейтрализации. Основной вид фонемы и ее варианты.
48. Предмет орфоэпии. Орфоэпические законы в области гласных.
49. Орфоэпические законы в области согласных, отдельных грамматических форм.
50. Старомосковский и современный варианты русской орфоэпии. Причины смены орфоэпических норм.
51. Происхождение и состав русского алфавита. Варианты букв. Соотношение буквы и звука.
52. Сущность слогового принципа русской графики. Отступления от слогового принципа русской графики.
53. Понятие о русской орфографии. Принципы орфографии, их соотношение.
54. Отступления от морфологического принципа правописания. Слитные, полуслитные и отдельные написания.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Голубева, А. В. Русский язык и культура речи. Практикум : учебное пособие для вузов / А. В. Голубева, З. Н. Пономарева, Л. П. Стычишина ; под редакцией А. В. Голубевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00954-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511309>.
2. Русский язык и культура речи : учебник и практикум для вузов / В. Д. Черняк [и др.] ; под редакцией В. Д. Черняк. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02663-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510790>.
3. Русский язык и культура речи. Практикум. Словарь : учебно-практическое пособие для вузов / В. Д. Черняк [и др.] ; под общей редакцией В. Д. Черняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 525 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02667-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510791>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Иностранный язык», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-4	УК-4.1	Владеет системой норм русского литературного языка и нормами иностранного(ых) языка(ов); логически и грамматически верно строит устную и письменную речь
УК-4	УК-4.4	Свободно воспринимает, анализирует и критически оценивает устную и письменную деловую информацию на русском и иностранном(ых) языке(ах)
УК-4	УК-4.5	Демонстрирует умение выполнять перевод текстов иностранного(ых) на государственный язык, а также с государственного на иностранный(ые) язык(и)
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, овладения необходимым уровнем информационно-коммуникативных технологий для решения стандартных коммуникативных задач, восприятия и критической оценки устной и письменной деловой информацией на иностранном языке с умениями и навыками ее перевода.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### **знать:**

- основные грамматические и синтаксические явления и нормы их употребления в изучаемом иностранном языке;
- лексико-грамматический минимум в объеме, достаточном для работы с иноязычными текстами, говорения на профессиональные темы и профессионального (делового) общения;
- профессиональную (деловую) терминологию на иностранном языке;
- информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на иностранном языке;

##### **уметь:**

- читать и переводить иноязычные тексты профессиональной (деловой) направленности;
- использовать иностранный язык в межличностном общении и профессиональной деятельности;

- читать, переводить и резюмировать учебные тексты среднего уровня сложности;
- использовать страноведческую литературу, иностранные информационные источники;
- вести речевую деятельность и осуществлять межличностное общение на профессиональные (деловые) темы с использованием иностранного языка;
- осуществлять межличностные, групповые и организационные коммуникации с использованием иностранного языка;
- свободно воспринимать и критически оценивать устную и письменную деловую информацию на иностранном языке;

**владеть:**

- навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;
- навыками извлечения необходимой информации из оригинального текста на иностранном языке по проблемам профессиональной деятельности;
- навыками коммуникации на иностранном языке;
- навыками перевода текстов с иностранного на государственный язык, а также с государственного на иностранный язык;
- навыками использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	9/324
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	144
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	144

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Фонетика. Морфология. Времена группы Indefinite	-	-	14	-	-	-	18
2.	Reward+Prof.- Reading Texts (Elementary). Синтаксис. Слово как член предложения. Времена группы Continuous	-	-	16	-	-	-	20
3.	Reward+Prof.- Reading Texts (Elementary). Времена группы Perfect. Согласование времен	-	-	14	-	-	-	18

4.	Reward+Prof.- Reading Texts (Elementary). Сложные временные конструкции группы Perfect – Continuous	-	-	16	-	-	-	18
5.	Reward + Prof.- Reading Texts (Pre- Intermediate). Термины и терминологические сочетания	-	-	14	-	-	-	18
6.	Reward + Prof.- Reading Texts (Pre- Intermediate). Тексты профессиональной тематики. Лексико- грамматические комментарии	-	-	14	-	-	-	20
7.	Reward + Prof.- Reading Texts (Pre- Intermediate). Особенности перевода текстов бытового содержания. Деловая корреспонденция. Язык делового общения	-	-	16	-	-	-	72
8.	Направления профессиональной деятельности	0	0	8	0	0	0	23
9.	Функциональные обязанности, квалификации, компетенции	0	0	8	0	0	0	24
10.	Личные и профессиональные качества современного специалиста	0	0	8	0	0	0	23
11.	Установление деловых контактов в ситуациях устного общения	0	0	8	0	0	0	24
12.	Установление письменных деловых контактов.	0	0	8	0	0	0	23
13.	Иноязычная профессиональная деятельность на предприятии / в компании	0	0	8	0	0	0	24
14.	Чтение и анализ научных текстов профессионального содержания по отдельным предметным областям	0	0	8	0	0	0	23

15.	Подготовка и участие в профессиональной дискуссии	0	0	8	0	0	0	24
-----	---	---	---	---	---	---	---	----

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Фонетика. Морфология. Времена группы Indefinite	ПЗ	Проблемные вопросы: 1.Фонетика (системы фонем и системы значений. Графические эквиваленты английских согласных фонем). 2.Морфология (части речи. Имя существительное. Имя прилагательное. Артикли. Местоимения. Имя числительное). 3.Глагол (морфологическая характеристика глагола. Наречия. Союзы. Предлоги) 4.Present Indefinite
2.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Синтаксис. Слово как член предложения. Времена группы Continuous	С	Проблемные вопросы: <b>1.</b> Аналитическое чтение и перевод английских текстов бытового и профессионально-ориентированного содержания (монологическая и диалогическая речь; умение самостоятельно владеть техникой перевода текстов начального и среднего уровня сложности; высказывать свое мнение). <b>2.</b> Лексико-грамматический комментарий английских текстов, связанных с грамматическими темами «The Indefinite Tenses, The Continuous Tenses» и др. конструкциями. <b>3.</b> Чтение, перевод и правильное понимание коротких юмористических текстов в разделе «Have fun»! 4.Письменная речь и грамматические упражнения (каждый урок сопровождается грамматическими упражнениями разного уровня полезности и сложности)
3.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Времена группы Perfect. Согласование времен	ПЗ	Проблемные вопросы: 1.Развитие речевых умений и навыков по темам: «Тайна», «Даты, цифры», «Одежда», «В магазине», «В кафе, в ресторане», Олимпийский дух» (развитие навыков монологической и диалогической речи по данным темам, умения строить самостоятельные высказывания, запрашивать необходимую информацию). 2.Развитие грамматических умений и навыков по следующим грамматическим темам: “The Present Perfect Tense”, “The Past Perfect Tense”, “The Future Perfect Tense”, “The Sequence of Tenses”, “Direct and Indirect Speech” (большое внимание в данной юните уделяется использованию данных временных форм, сравнению использования различных форм, переводу с русского языка на английский и с английского на русский). 3.Развитие навыков чтения и извлечения необходимой информации из текстов на профессиональные темы “What is www?”, “The art of advertising”, “What is economy?”, “Law – a necessary evil?”, “How attention influences what is perceived”.



			4. Развитие навыков письма (в каждом уроке даны упражнения на раскрытие скобок, употребление нужной формы глагола, высказывание своего мнения в письменной форме)
4.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Сложные временные конструкции группы Perfect – Continuous	ПЗ	Проблемные вопросы: 1. Формирование структурных языковых навыков по практическому использованию в речевой деятельности грамматических конструкций настоящего, прошедшего и будущего продолженного завершённого времени и грамматических конструкций страдательного залога (формирование коммуникативных умений по темам: «Жизнь в Англии и США», «Центр английской культуры и образования», «Организация досуга», «Путешествия», «Карьерные планы», «Жизнь молодежи»). Формирование страноведческих знаний о культуре, традициях, общественной системе и жизненном укладе Англии и США. Формирование профессиональных навыков и умений англо-русского и русско-английского перевода специальных текстов
5.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Термины и терминологические сочетания	ПЗ	Проблемные вопросы: 1. Развитие речевых умений и навыков чтения по темам: “Make yourself at home”, “Home rules”, “A day in the life of the USA”, “First impressions”, “The world’s first package tours”, “Family life”, “The town, where I live” и др. 2. Развитие навыков аналитического чтения и перевода текстов профессионально ориентированного содержания (темы: “Psychology”, “The World Wide Web”, “The Management Progress”, “The economic environment”, “What is a market?” и др. 3. Развитие и закрепление знаний и умений по грамматическим темам: группы времён Indefinite and Continuous Tenses. Тренинг: устные и письменные задания, упражнения
6.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Тексты профессиональной тематики. Лексико-грамматические комментарии	ПЗ	Проблемные вопросы: 1. Фонетика. Грамматика. Глагольная конструкция to do/doing. Выражение действия в будущем времени. 2. Существительное в английском языке. 3. Степени сравнения прилагательных. Употребление степеней сравнения прилагательных и наречий 3. Перевод текстов
7.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Особенности перевода текстов бытового содержания. Деловая корреспонденция. Язык делового общения	ПЗ	Проблемы: 1. Фонетика. 2. Грамматика: Present Perfect Simple, предлоги since и for, 3. Defining relative clauses: who/that, which/that and where, конструкция to+infinitive – (to be) for+ing, 4. Модальные глаголы: must, can, should, ought to. 5. Развитие речевых умений и навыков по темам: “Как поживаете?” (о здоровье), “Праздники”, “Разделенные общим языком”, “Как это будет по-английски?”. “Правила для пешеходов”, “Обычный день”.
8.	Направления профессиональной деятельности	ПЗ	Понимание основного содержания научно-популярных и научных текстов об истории, характере, перспективах развития профессиональной отрасли. Формирование умений понимать устную речь в пределах профессиональной тематики. Формирование умения составлять глоссарии терминов. Овладение лексическими, грамматическими, структурно-композиционными навыками в пределах тематики деловой коммуникации.

9.	Функциональные обязанности, квалификации, компетенции	ПЗ	Понимание основного содержания текстов интервью со специалистами и учеными профессиональной области, написание тезисов выступления. Монолог-описание функциональных обязанностей/квалификационных требований. Формирование умений понимать устную речь в пределах профессиональной тематики. Овладение лексическими, грамматическими, структурно-композиционными навыками в пределах тематики деловой коммуникации.
10.	Личные и профессиональные качества современного специалиста	ПЗ	Профессиональный портрет специалиста. Качества, свойства, способности. Формирование навыков поиска, восприятия, анализа и систематизации информации на иностранном языке. Овладение лексическими, грамматическими, структурно-композиционными навыками в пределах тематики деловой коммуникации.
11.	Установление деловых контактов в ситуациях устного общения	ПЗ	Презентация. Представление сотрудников. Способы выражения пространственно-временных отношений. Формирование умений логически верно, аргументированно и ясно строить устную (монологическую и диалогическую) и письменную речь. Овладение лексическими, грамматическими, структурно-композиционными навыками в пределах тематики деловой коммуникации.
12.	Установление письменных деловых контактов.	ПЗ	Основные виды делового письма. Дискурсивные формулы делового письма. Электронная коммуникация. Способы выражения логических отношений. Формирование умений создавать и редактировать иноязычные тексты профессионального назначения.
13.	Иноязычная профессиональная деятельность на предприятии / в компании	ПЗ	Понимание основного содержания текстов и перевод абзацев, содержащих необходимую для обсуждения информацию. Составление схем и их описание. Диалог-расспрос о структуре предприятия, экскурсия на предприятие. Формирование умений переводить профессионально-деловую информацию из одной знаковой системы в другую. Формирование умений заполнять формуляры и бланки.
14.	Чтение и анализ научных текстов профессионального содержания по отдельным предметным областям	ПЗ	Отбор текстового материала для подготовки сообщения, доклада, статьи. Овладение навыками поиска, анализа, обобщения и систематизации информации на иностранном языке. Формирование умения логически верно, аргументированно и ясно строить письменную речь.
15.	Подготовка и участие в профессиональной дискуссии	ПЗ	Отбор текстов по ключевым словам; чтение, и анализ текстов профессионального содержания по конкретным предметным областям. Интернет-поиск и анализ текстов по заданной проблематике. Формирование умений понимать смысловое содержание аутентичных текстов и устной речи в пределах профессиональной тематики. Формирование умения логически верно, аргументированно и ясно строить устную речь. Овладение навыками публичной речи на иностранном языке

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Фонетика. Морфология. Времена группы Indefinite	Глагол (морфологическая характеристика глагола. Наречия. Союзы. Предлоги)
2.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Синтаксис. Слово как член предложения. Времена группы Continuous	Чтение, перевод и правильное понимание текстов

3.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Времена группы Perfect. Согласование времен	Развитие навыков чтения и извлечения необходимой информации из текстов на профессиональные темы
4.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Сложные временные конструкции группы Perfect – Continuous	Формирование страноведческих знаний о культуре, традициях, общественной системе и жизненном укладе Англии и США. Формирование профессиональных навыков и умений англо-русского и русско-английского перевода специальных текстов
5.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Термины и терминологические сочетания	Развитие навыков аналитического чтения и перевода текстов профессионально ориентированного содержания
6.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Тексты профессиональной тематики. Лексико-грамматические комментарии	Перевод текстов
7.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Особенности перевода текстов бытового содержания. Деловая корреспонденция. Язык делового общения	Модальные глаголы: must, can, should, ought to. Перевод текстов
8.	Направления профессиональной деятельности	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.
9.	Функциональные обязанности, квалификации, компетенции	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.
10.	Личные и профессиональные качества современного специалиста	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.
11.	Установление деловых контактов в ситуациях устного общения	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.

12.	Установление письменных деловых контактов.	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.
13.	Иноязычная профессиональная деятельность на предприятии / в компании	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.
14.	Чтение и анализ научных текстов профессионального содержания по отдельным предметным областям	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.
15.	Подготовка и участие в профессиональной дискуссии	Подготовка к практическим занятиям: Отбор текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Анализ текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему. <input type="checkbox"/> Систематизация текстового материала на иностранном языке для подготовки сообщения на профессионально-ориентированную тему.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Фонетика. Морфология. Времена группы Indefinite	Устный опрос, тест, кейсы
2.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Синтаксис. Слово как член предложения. Времена группы Continuous	Устный опрос, тест, кейсы
3.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Времена группы Perfect. Согласование времен	Устный опрос, тест, контрольная работа
4.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Сложные временные конструкции группы Perfect – Continuous	Устный опрос, тест

5.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Термины и терминологические сочетания	Устный опрос, тест
6.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Тексты профессиональной тематики. Лексико-грамматические комментарии	Устный опрос, кейсы
7.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Особенности перевода текстов бытового содержания. Деловая корреспонденция. Язык делового общения	Устный опрос, тест, кейс
8.	Направления профессиональной деятельности	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
9.	Функциональные обязанности, квалификации, компетенции	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
10.	Личные и профессиональные качества современного специалиста	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
11.	Установление деловых контактов в ситуациях устного общения	Устный опрос, эссе, тест
12.	Установление письменных деловых контактов.	Устный опрос, эссе, тест
13.	Иноязычная профессиональная деятельность на предприятии / в компании	Устный опрос, эссе, тест, кейсы
14.	Чтение и анализ научных текстов профессионального содержания по отдельным предметным областям	Устный опрос, эссе, тест
15.	Подготовка и участие в профессиональной дискуссии	Устный опрос, эссе, тест, кейсы

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Вопросы к опросу</b>
1.	Фонетика. Морфология. Времена группы Indefinite	Упражнения на фонетику, морфологию, времена группы Indefinite
2.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Синтаксис. Слово как член предложения. Времена группы Continuous	Elementary Texts. Упражнения на времена группы Continuous
3.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Времена группы Perfect. Согласование времен	Prof.-Reading. Упражнения на времена группы Perfect
4.	Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Сложные временные конструкции группы Perfect – Continuous	Elementary Texts. Упражнения на сложные временные конструкции
5.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Термины и терминологические сочетания	Texts (Pre-Intermediate). Упражнения на терминологические сочетания
6.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Тексты профессиональной тематики. Лексико-грамматические комментарии	Prof.-Reading Texts. Перевод и пересказ профессиональных текстов
7.	Reward + Prof.-Reading Texts (Pre-Intermediate). Особенности перевода текстов бытового содержания. Деловая корреспонденция. Язык делового общения	Prof.-Reading Texts. Перевод и пересказ текстов бытового содержания
8.	Направления профессиональной деятельности	Рассказ о направлении профессиональной деятельности Чтение и перевод текстов по направлению профессиональной деятельности Выполнение упражнений на профессиональную лексику
9.	Функциональные обязанности, квалификации, компетенции	Обсуждение обязанностей в профессиональной деятельности

		Чтение и перевод профессиональных текстов по компетенциям специалистов Диалоги по теме профессиональной квалификации
10.	Личные и профессиональные качества современного специалиста – выпускника Академии управления и производства	Диалоги на личные и профессиональные качества современного специалиста Рассказ о специальности с ответами на вопросы Чтение и перевод профессиональных текстов с русского на иностранный язык, а также с иностранного языка на русский язык
11.	Установление деловых контактов в ситуациях устного общения	Работа над деловой лексикой Диалоги делового общения Деловые контакты в процессе переговоров
12.	Установление письменных деловых контактов.	Работа с деловыми письмами Изучение стиля деловой корреспонденции Письменные деловые контакты
13.	Иноязычная профессиональная деятельность на предприятии / в компании	Изучение деятельности предприятия Организационная структура предприятия Деятельность предприятия
14.	Чтение и анализ научных текстов профессионального содержания по отдельным предметным областям	Тексты профессионального содержания Виды предметных областей
15.	Подготовка и участие в профессиональной дискуссии	Подготовка профессиональной речи (выступления) Презентация Дискуссии на профессиональные темы

### Творческое задание в виде эссе

1. Моя профессия –менеджер
2. Моя профессия –экономист
3. Экономика будущего
4. Цифровая экономика
5. Деятельность компании
6. Профессиональные качества современного специалиста
7. Компетентностная модель менеджера (по уровням)
8. Банковская корреспонденция
9. Виды деловых писем
10. Виды приветствий в деловой переписке
11. Внешнеэкономическая деятельность предприятия
12. Организационная структура предприятия
13. Лидерство
14. Личные качества менеджера (экономиста)
15. Функциональные обязанности начальника отдела продаж
16. Функциональные обязанности топ менеджера

### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

#### Тема (раздел) 1

Фонетика. Морфология. Времена группы Indefinite

Упражнение 1. Поставьте глаголы в скобках в форме **Future Simple (Indefinite)**

1. I think we \_\_\_\_\_ two return tickets. (to buy)
2. Kate \_\_\_\_\_ ten tomorrow. (to be)
3. My aunt \_\_\_\_\_ to Canada next summer. (to go)
4. I \_\_\_\_\_ you in the evening. (to phone)
5. I'm sure our 3-day tour \_\_\_\_\_ more than 5000 roubles. (to cost)

Упражнение 2. Вставьте 'll или won't.

1. Lucy was born in 1995. In 2007 she \_\_\_\_\_ be 12.
2. It's sunny today. It \_\_\_\_\_ rain.
3. Kelly is eleven today. She \_\_\_\_\_ be twelve until next year.
4. Rob is nine. He \_\_\_\_\_ be ten on his next birthday.
5. This month is May. It \_\_\_\_\_ be June next month.

6. Jenny: 'Mum, the bus is late. I \_\_\_\_\_ be home until eight o'clock.
7. It's 25 degrees today. It \_\_\_\_\_ snow tomorrow.
8. I sent the letter this afternoon. It \_\_\_\_\_ arrive until tomorrow.

Упражнение 3. Read the sentences in A and decide what to do. Use **I think I'll...** and the words in B. Прочитайте предложения в колонке А и найдите решение в колонке В. Напишите свои решения начиная с **I think I'll...**

A	B
1 It's hot in this room.	go to the optician's
2 I'm hungry.	open a window
3 My flat is in a mess.	buy a new one
4 I haven't got any stamps	turn on the heating
5 I want some new glasses.	watch it
6 I'm cold.	take a taxi home
7 I've just missed my bus.	get something to eat.
8 There's a good film on TV	go to the post office
9 My watch is broken.	tidy it

Упражнение 4. Сделайте предложения помощи, используя *Future Simple*.

- 1 It's hot in here.
- 2 These boxes are heavy.
- 3 The windows are dirty.
- 4 I haven't got any money.

Упражнение 5. Complete the sentences. Use 'll or won't.

- Amy's brother is thirteen. He \_\_\_\_\_ be fourteen on his next birthday.  
 I bought a lottery ticket, but I \_\_\_\_\_ win  
 My dad is thirty-nine. He \_\_\_\_\_ be forty on his next birthday.  
 My sister Mary is fifteen. She \_\_\_\_\_ be sixteen until next year.  
 My brother's clever. He \_\_\_\_\_ pass all his exams.  
 It's raining now. But it \_\_\_\_\_ be sunny later.  
 Debbie and Bob are always late. They \_\_\_\_\_ arrive until eight o'clock.

Упражнение 6. Опишите свои планы на день. Write about your plans for this afternoon. Begin like this:

First I'll have dinner. Then I'll go for a walk. After that ...

Упражнение 7. Напишите в будущем времени.

1. You can speak to him.  
\_\_\_\_\_ to him.
2. You can dance there.  
\_\_\_\_\_ there
3. We must stay here.  
\_\_\_\_\_ here
4. I can help you.  
\_\_\_\_\_ you
5. She must make sandwiches.  
\_\_\_\_\_ sandwiches.
6. She can read English books.  
\_\_\_\_\_ English books.
7. They can go to the party.  
\_\_\_\_\_ to the party.
8. They must invite their friends  
\_\_\_\_\_ their friends.
9. You can buy food there.  
\_\_\_\_\_ food there.
10. We can grow vegetables.

\_\_\_\_\_ vegetables.

Упражнение 8. Напишите свои мысли по поводу будущего ваших одноклассников. Write predictions about your classmates' future.

Example:

I think Nick will be an engineer.

Упражнение 9. Что Вы будете делать на летних каникулах. What will you do in the summer holidays? Use the words from the box.

go to the theatre, go to the river, go to the zoo, collect pebbles, read books, read magazines, watch films, make friends, go sunbathing, write a diary

I think I'll \_\_\_\_\_

I don't think I'll \_\_\_\_\_

Упражнение 10. Вы на острове, что Вы будете делать? You are on an island. What do you think you'll do?

1. Will you live in a cave or in a village?

I think I'll live in a cave.

2. Will you sleep on the grass or in the tree?

I think I'll \_\_\_\_\_ .

3. Will you eat caterpillars or snakes?

4. Will you go fishing or collect fruit?

5. Will you wash in the sea or in the river?

6. Will you ride a horse or an ostrich?

7. Will you make friends with dolphins or with parrots?

8. Will you drink milk or water?

Упражнение 11. Напишите предложения помощи. Write sentences offering help. Use the words in the box.

answer it, help you, close the window, buy you a drink, get you some fruit

The phone is ringing. I'll answer it.

1. It's cold in here

2. I can't do my Maths homework.

3. I'm really thirsty.

4. I'm hungry.

Упражнение 12. Do you think that in the future, you will:

1 learn a new language?

2 travel a lot?

3 move to a different country?

4 learn a musical instrument or a new musical instrument?

5 be richer?

Write sentences.

I think I'll \_\_\_\_\_

Perhaps I'll \_\_\_\_\_

I don't think I'll \_\_\_\_\_

Example:

I think I'll learn a new language. or Perhaps I'll learn a new language. or I don't think I'll learn a new language.

Упражнение 13. Imagine that you will be very busy next week. Say what you will do? Use Simple Future.



Example:

go home

— After the lessons I'll go home

- see
- go to
- buy
- meet
- read
- visit
- play
- learn

Упражнение 14. Прочитайте текст, ответьте на вопросы.

My name is Tanya. I am a pupil. Tomorrow I will not go to school. It will be Sunday. Father and Mother will not be at home. They will go to see their friends.

Answer the questions:

1. Why won't Tanya go to school tomorrow?
2. Will her Mother and Father be at home?
3. Where will they go?
4. What will Tanya do when her parents go to see her friends?

Упражнение 15. Раскройте скобки, используя Future Indefinite.

I \_\_\_\_\_ (to be) at home. I \_\_\_\_\_ (to invite) my friend Nina to come home. We \_\_\_\_\_ (play). She \_\_\_\_\_ (be) Big Grey Angry Wolf and I \_\_\_\_\_ (be) Little Red Riding Hood. And who \_\_\_\_\_ (be) Granny, who lives in the forest. I think we \_\_\_\_\_ (invite) Kate to come and play with, us too.

Упражнение. Раскройте скобки, используя Future Progressive.

Tomorrow John \_\_\_\_\_ (to get up) at seven. Then he \_\_\_\_\_ (to go) to school. He \_\_\_\_\_ (to have) dinner at one. He \_\_\_\_\_ (to come home) at three. Then he \_\_\_\_\_ (to play) in the yard. After that he \_\_\_\_\_ (to do) his homework.

Упражнение 16. Прочитайте, переведите на русский, подчеркните глаголы в форме Future Simple.

DAVID: What will we do tomorrow?

SUSAN: We'll go into space. We'll see a space school.

DAVID: Will we see computers there?

SUSAN: Certainly we'll do.

DAVID: Will we play computer games?

SUSAN: Yes, we will.

DAVID: Do the pupils write and count at space schools?

SUSAN: No, they don't. The computer counts and types instead.

DAVID: Will we come back tomorrow?

SUSAN: No, we won't.

DAVID: Will we come back in two days?

SUSAN: I hope we will.

Упражнение 17. Прочитайте текст. Раскройте скобки, поставив глаголы в форме Future Simple (Indefinite).

I like to go to school. I have many good friends there. But I like Sundays more. Soon it \_\_\_\_ (1 be) Sunday, and all our family \_\_\_\_\_ (2 be) at home. I \_\_\_\_\_ (3 get up) at 9 o'clock, and then I \_\_\_\_\_ (4 do) my morning exercises and have breakfast together with my parents. After breakfast I \_\_\_\_\_ (5 help) my mother in the kitchen and my father \_\_\_\_\_ (6 go) shopping. Then we \_\_\_\_\_ (7 go) for a walk in the park or to the cinema.

After dinner my friends \_\_\_\_\_ (8 come) to me, and we \_\_\_\_\_ (9 play) together at home or in the yard. In the evening my mother \_\_\_\_\_ (10 knit), my father \_\_\_\_\_ (11 watch) a concert on TV and I \_\_\_\_\_ (12 listen) to music or read a book. I know that I \_\_\_\_\_ (13 have) a lot of fun next Sunday.

b) Найдите ответы на следующие вопросы. Find the answers to the following questions in the text and read them aloud:

1. Will all the family be at home on Sunday?
2. When will the boy get up?
3. What will he do in the morning?
4. What will he do after breakfast?
5. Who will come after dinner?
6. What will they do at home or in the yard?
7. What will they do in the evening?
8. The boy will have a lot of fun next Sunday, won't he?

## Тема (раздел) 2

Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Синтаксис. Слово как член предложения. Времена группы Continuous

### Exercise. Составьте предложения в the Past Continuous Tense.

1. I/to go home/at 4 o'clock yesterday.
2. We/to play basketball/at 6 o'clock last Sunday.
3. She/to talk with her friend/for forty minutes yesterday.
4. You/to wash the window/in the afternoon yesterday.
5. Nick/to ride his bike/all the evening.
6. Sheila and Dora/to wait for a bus/for half an hour.
7. They/to prepare for the party/all day yesterday.
8. I/to learn the poem/for an hour.
9. Dick/to paint the walls in his room/from 2 to 6 o'clock last Wednesday.
10. Eve and Tony/to skate/all day last Saturday.

### Exercise. Поставьте глаголы в скобках в правильную форму.

1. Alison ... (**to have**) lunch at two o'clock yesterday.
2. Edward and Henry ... (**to play**) the guitar all the evening.
3. Ben ... (**to run**) in the park in the morning yesterday.
4. I ... (**to speak**) to the manager from three to half past five last Thursday.
5. My grandparents ... (**to drive**) to Poltava at this time yesterday.
6. Lucy ... (**to iron**) clothes from 4 to 6 o'clock last Saturday.
7. You ... (**to sleep**) for three hours in the afternoon.
8. Julia ... (**to listen**) to news at this time yesterday.
9. My mother ... (**to dust**) the furniture when I came home yesterday.
10. We ... (**to play**) on the playground all day last Sunday.

### Exercise. Выберите правильный вариант ответа.

11. Указатели времени, которые используются с прошедшим длительным временем:  
*when, while, as.*  
**While** используется, когда два действия происходит одновременно:  
*While he was playing computer games his sister was speaking on the phone. Когда он играл в компьютерные игры, его сестра разговаривала по телефону,*  
**When** и **as** употребляются, если одно действие в предложении было прервано другим действием:  
*The children were singing **when (as)** their parents entered the classroom. Дети пели, когда их родители вошли в класс.*
12. I was brushing my teeth when/while my sister was making tea.
13. He was riding a horse when/while the car drove to the stable.
14. Sue was walking along the path as/while it started to rain.
15. You were washing the dishes as/while I was drying them.
16. Kate was speaking to the doctor when/while her mobile telephone rang.

17. We were discussing the film as/while Mary was looking through some magazines.
18. The waiter was carrying the tray when/while he dropped a glass.
19. Sam was crossing the road when/while he saw his friend at the bus stop.
20. Lin and Wendy were preparing for the test as/while the postman knocked at the door.
21. The child was eating soup when/while his mother was making salad.

**Answers:** 1. while; 2. when; 3. as; 4. while; 5. when; 6. while; 7. when; 8. when; 9. as; 10. while.

**Exercise. Дополните предложения when или while.**

1. The boys were playing football... the ball flew into the window.
2. Ronny was painting the fence ... the bucket of paint turned over.
3. Denny was putting a tent... the girls were gathering wood for fire.
4. Rita was sleeping ... the alarm-clock rang.
5. Nelly was peeling potatoes ... her sister was cutting chicken into pieces.
6. Nigel was skiing ... he fell down and broke his leg.
7. They were arguing ... Mrs Elliot entered the room.
8. ... my mother was watching her favourite show on TV, father was making coffee.
9. She was typing a letter ... she found some mistakes.
10. They were driving towards the village ... it started to snow.

**Exercise . Сделайте предложения отрицательными.**

1. The teacher was explaining the exercise to the pupils.
2. Amanda was travelling around Africa at that time.
3. We were having a Music lesson at ten o'clock yesterday.
4. I was doing the shopping yesterday.
5. Martin was visiting his aunt at this time yesterday.
6. The girls were preparing for the concert.
7. They were flying to Wales at 6 o'clock yesterday.
8. It was raining hard all day last Tuesday.
9. Mike and Jess were walking in the park last evening.
10. He was choosing the books in the library then.

**Exercise . Составьте предложения, используя слова в скобках в the Past Continuous Tense.**

11. **Example:** He wasn't reading the newspaper, (magazine) +  
He wasn't reading the newspaper, he was reading a magazine.  
We were looking for apples, (bananas) — We were looking for apples, we weren't looking for bananas.
12. Angela wasn't singing a song, (**dance**) +
13. I was cooking potatoes, (**fish**) —
14. The boys were watching a film, (**the news**) —
15. My mother wasn't washing the dishes, (**iron the clothes**) +
16. He was building the house, (**garage**) —
17. They were gathering berries, (**mushrooms**) —
18. You weren't listening to music, (**read the book**) +
19. Ben was repairing his bike, (**his car**) —

**Exercise. Поставьте глаголы в скобках в правильную форму.**

1. You ... (**not to listen**) to the radio, you ... (**to read**) the letter from your niece.
2. Clara ... (**to take**) a bath at nine o'clock yesterday evening.
3. Monica and her friend ... (**to have**) coffee in the sitting-room.
4. Our Granny ... (**not to plant**) tomatoes in the garden.
5. Dick ... (**to carry**) his bag towards the hotel room.
6. Sally and Frank ... (**not to decorate**) the classroom, they ... (**to prepare**) a wall newspaper.
7. The professor ... (**to give**) a lecture but some students ... (**not to listen**) to him.
8. The nurse ... (**not to take**) his temperature, she ... (**to give**) him an aspirin.

9. The train ... **(to arrive)** at the station at seven o'clock.

10. Olga ... **(not to wait)** for us yesterday evening.

**Exercise. Поставьте глаголы в скобках в правильную форму и прочитайте шутку.**

A man and his wife had a small cafe near the station. The cafe often stayed open until after midnight, because people came to eat and drink there while they ... **(to wait)** for trains. It was midnight one day and all the people left the cafe except one man. That man ... **(not to eat)**, and ... **(not to drink)**. He ... **(to sleep)**. The owner of the cafe and his wife were very tired. The wife looked at the man several times, but he still ... **(to sleep)**. When it was three o'clock in the morning the wife came up to her husband and said, «You have woken this man six times now, Robert, but he didn't leave. Why haven't you sent him away? It's very late». «Oh, no, I don't want to send him away», answered her husband with a smile. «You see, every time I wake him up, he asks for his bill, and when I bring it to him, he pays it. Then he goes to sleep again».

**Answers:** The cafe often stayed open until after midnight, because people came to eat and drink there while they **were waiting** for trains. That man **wasn't eating**, and **wasn't drinking**. He **was sleeping**. The wife looked at the man several times, but he still **was sleeping**.

**Exercise . Сделайте предложения вопросительными.**

1. We were having lunch in the canteen.
2. She was singing a lovely song.
3. You were speaking to your boss.
4. George was sitting in the armchair by the fireplace.
5. Jane and Margaret were going to the airport.
6. The baby was crying.
7. It was getting dark.
8. We were waiting for my cousin.
9. The woman was watching the children on the playground.
10. The tourists were taking photos in front of the palace.

**Exercise . Составьте предложения, используя the Past Continuous Tense.**

1. A man/to fish/on the bank of the river.
2. They/to make notes/during the lecture?
3. She/not to smile/any more.
4. Polly/and her cousin/to have tea.
5. You/to dig/in the garden?
6. Mike/to hang/a picture in the living-room.
7. Sue/not to swim/in the swimming-pool.
8. They/to wait/for the doctor?
9. I/not to look/at the actors.
10. She/to speak/in a friendly way.

**Exercise . Поставьте глаголы в скобках в правильную форму.**

1. ... you ... **(to wash)** the clothes at 4 o'clock yesterday? — No, I .... I ... **(to tidy)** my room at that time.
2. ... Lucy ... **(to do)** the shopping when you met her? — Yes, she ... .
3. ... they ... **(to translate)** the text in the afternoon? — No, they .... They ... **(to prepare)** for the Maths test.
4. ... Alison and Rita ... **(to sit)** in a cafe at three o'clock? — Yes, they ... . They ... **(to eat)** ice cream.
5. ... Steve ... **(to play)** computer games all the evening? — No, he .... He ... **(to do)** his homework.
6. ... Barbara ... **(to sunbathe)** in the morning yesterday? — Yes, she ....
7. ... the children ... **(to help)** their grandparents yesterday? — Yes, they ... . They ... **(to gather)** fruit in the garden.
8. ... you ... **(to sleep)** at four o'clock yesterday? — Yes, I ... .

9. ... Phil ... **(to speak)** to the receptionist when you came into the hall of the hotel? — No, he .... He ... **(to have)** breakfast in the cafe.
10. ... you **(to pack)** your luggage when the taxi arrived? — No, I ...

**Exercise . Поставьте глаголы в скобках в правильную форму.**

1. Where ... you ... **(to go)** yesterday evening? — I ... **(to go)** to the railway station to meet my uncle.
2. Where ... your sister ... **(to shop)** yesterday morning? — Well, she ... **(to shop)** in a new shopping centre all day yesterday.
3. How long ... they ... **(to prepare)** for the test last Sunday? — They ... **(to prepare)** for the test from 2 to 6 o'clock.
4. What book ... he ... **(to read)** at five o'clock yesterday? — He ... **(not to read)**. He ... (to translate) a short story for his French lesson.
5. What ... Dick ... **(to do)** yesterday evening? — He ... **(to play)** a new computer game all the evening.
6. Why ... Chris and Sam ... **(to laugh)** so loudly? — Because they ... **(to watch)** a comedy film.
7. Who ... **(to sing)** that nice song when we came into the hall? — My friend ... **(to sing)**.
8. Why ... you ... **(to bake)** a cake yesterday morning? — Because I... **(to wait)** for the guests.
9. Whom ... she ... **(to speak)** to when I met her? — She ... **(to speak)** to her coach.
10. Whose car ... Bill ... **(to drive)** yesterday? — He ... **(to drive)** his cousin's car.

**Exercise . Переведите на английский язык.**

1. Что вы делали вчера в пять часов? — Мы готовили ужин и ждали гостей.
2. Куда она шла вчера утром? — Она шла к стоматологу.
3. Какой фильм твой брат смотрел вчера в кинотеатре? — Он смотрел новый фильм ужасов.
4. Где она ждала меня? — Она ждала нас возле театра.
5. Какую статью вы читали вчера? — Я читал статью о новейших научных открытиях.
6. Почему он вел машину так быстро? — Он спешил на вокзал.
7. Когда Том плавал в бассейне вчера? — Он плавал с четырех до пяти часов.
8. Что твой брат делал вчера утром? — Он ремонтировал велосипед вчера утром.
9. С кем Анна разговаривала вчера в 2 часа? — Она разговаривала с секретарем.
10. Что дети делали вчера после уроков? — Они готовились к спортивным соревнованиям.

*Упражнение. Раскройте скобки, поставив глаголы в форму Past Continuous.*

1. While I \_\_\_\_\_ (to copy) the exercise, my friends \_\_\_\_\_ (to describe) a picture.
2. When we came in, the children \_\_\_\_\_ (to clean) their desks.
3. We met her at the bus stop. She \_\_\_\_\_ (to wait) for the bus.
4. Some of the children \_\_\_\_\_ (to ski) while other children \_\_\_\_\_ (to skate). Everybody \_\_\_\_\_ (to have) a lot of fun.
5. When we came the family \_\_\_\_\_ (to get) everything ready for Christmas. Bob and Helen \_\_\_\_\_ (to decorate) the Christmas tree.
6. The girls \_\_\_\_\_ (to feed) the birds in the garden while the boys \_\_\_\_\_ (to make) a bird-house.

*Упражнение. Прочитайте текст, переведите. Подчеркните глаголы в форме Past Continuous. Ответьте на вопрос:*

. Who broke the window ?

At 7 o'clock the match started on TV, so Dad was still watching it at 7.30. Mum was sitting in the kitchen. She was quietly reading a woman's magazine. Rosie was trying on her Mum's clothes in her room. Nick's cousins were listening to rock music. It was very loud so they didn't hear the

crash. At 7.30 the dogs were lying in front of the fire and they were sleeping. Nick went into the garden with his friend to play football. So at 7.30 he was still there.

*Упражнение . Допишите предложения по содержанию текста предыдущего упражнения, используя глаголы в Past Continuous.*

1. When someone broke the window Dad \_\_\_\_\_
2. When Mum heard the crash she \_\_\_\_\_
3. The cousins didn't hear the noise because they \_\_\_\_\_
4. The dogs \_\_\_\_\_ when the noise woke them up. \_\_\_\_\_
5. At 7.30 Nick \_\_\_\_\_

*Упражнение . Дайте краткие и полные ответы на вопросы в Past Continuous.*

Were you going to the cinema at 7 o'clock?

—Yes, I was. I was going to the cinema.

— No, I wasn't. I wasn't going to the cinema.

1. Were you having dinner at 2 o'clock?
2. Was your friend sitting in the yard when you saw him?
3. Was your mother cooking when you came home?
4. Was your sister reading when you called her?
5. Were the children sitting at their desks when you entered the classroom?
6. Were the little children running along the corridor when the lesson began?
7. Were you doing your homework at 7 o'clock last night?
8. Was your father working in the garden when you asked him to dinner?

*Упражнение . Задайте вопросы к предложениям, используя слова и фразы в скобках.*

*Ответьте на вопросы.*

After the lesson Victor was explaining the new rule, (to you)

— Was Victor explaining the new rule to you?

— Yes, he was. He was explaining the new rule to me.

The children were decorating their classroom. (when)

— When were they decorating the classroom?

— They were decorating it after the lessons.

1. When I went into the yard, the boys were playing, (football)
2. When we were playing, Bob was shouting. (loudly)
3. I met Victor in the street. He was running quickly, (where)
4. The weather was fine, the sun was shining, (all day)
5. Nick was watching his little sister in the garden. (why)
6. His sister was helping him to pack his things when I came, (what things)
7. They were cooking dinner at that time, (with whom)
8. I was waiting for him at 3 o'clock yesterday. (where)
9. He was looking for something when I came in. (what)
10. They were laughing when I entered the classroom. (why)

*Упражнение . Спросите друзей, что они делали прошлой субботой в 10 часов утра.*

*Используйте следующие слова и выражения:*

To watch, to listen to, to carry, to look at, to wait for, to explain something to somebody, to work, to sit, to play.

*Упражнение . Вставьте подходящие по смыслу глаголы в форме Past Continuous.*

play swim feed sleep laugh

Yesterday we went to the zoo and saw there a lot of animals. First we went to see the white bears.

They \_\_\_\_\_. Then we went to the cage with monkeys. There were a lot of children in front

of the cage. They \_\_\_\_\_ because a monkey in the the cage \_\_\_\_\_.

After that we went to see the elephant. There was a man there. He \_\_\_\_\_ the elephant. But we

\_\_\_\_\_ see much of the lions. They \_\_\_\_\_.

*Упражнение . Из имеющихся слов составьте вопросы к готовым ответам. Все вопросы*

должны быть в *Past Continuous*.

1. Where | the white bears | swimming | were ?  
- In the swimming pool.
2. It | was | raining ?  
- Oh, no. It wasn't. The sun was shining brightly.
3. The elephant | what | eating | was ?  
- Some grass and fruit.
4. What | was | playing with | the monkey ?  
— With a small ball.
5. Were | how many lions | sleeping in the cage?  
— Both of them.

*Упражнение . Дополните вопросы и ответы глаголами в Past Continuous.*

- Mr. Rambler , what \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ (do) at 6.30 ?  
— Oh, I \_\_\_\_\_ (read) at that time in my room.  
— Were you? \_\_\_\_\_ you really \_\_\_\_\_ (read)? What \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ (read) at that time?  
— A book.  
— Did your friends see you then?  
— No, they didn't. They \_\_\_\_\_ (watch TV).  
— What \_\_\_\_\_ they \_\_\_\_\_ (watch)?  
— Some film. But why?  
— Some people saw a man who \_\_\_\_\_ (try) to kill an elephant at that time. We think it was you.

*Упражнение. Составьте вопросы в Past Continuous. Используйте вопросительные слова в скобках.*

1. Were you watching TV at 11 o'clock last night? (when)
2. We were speaking about books at the lesson. (what, where)
3. After school they were practising a new game. (alternative)
4. When I came, Nick was cleaning his room, (what)
5. He was returning to his camp with a pail of water. (where?)

## **Тема (раздел) 6**

Reward + Prof.-Reading Texts  
(Pre-Intermediate). Тексты профессиональной тематики. Лексико-грамматические комментарии

Задание. Перевести текст с русского языка на английский ( с английского языка на русский). Составить 10 вопросов по тексту. Пересказать текст.

### **Устойчивое развитие**

Самое лучшее определение устойчивого развития было представлено в отчете «Наше общее будущее» (также известном, как отчет Брандтлэнда):

«Устойчивое развитие – это развитие, которое отвечает потребностям настоящего без подрыва способности будущих поколений удовлетворять свои потребности».

Таким образом, устойчивое развитие – это способность удовлетворять потребности настоящего, в то же время, способствуя потребностям будущих поколений.

Оно сосредоточивается на двух целях.

1. Повысить качество жизни всех граждан Земли.
2. Прекратить использование природных ресурсов, превышающее способность окружающей среды поставлять их бесконечно.

Экологическое развитие обычно отличается от устойчивого развития в том, что

экологическое развитие отдаёт предпочтение тому, что его сторонники считают экологической устойчивостью, перед экономическими и культурными соображениями. В дополнение к этому, устойчивое развитие имеет концепции, лежащие в его основе: концепцию «потребностей», в частности, существенные потребности бедного населения мира, которым должно придаваться первостепенное значение; и идею об ограничениях, наложенных состоянием технологической и социальной организации на способность окружающей среды удовлетворять настоящие и будущие потребности. Существует дополнительная сосредоточенность на обязанности настоящего поколения улучшить жизнь будущих поколений путем исправления вреда, нанесенного экосистеме ранее, и сопротивление дальнейшему нанесению вреда экосистеме.

Устойчивое развитие требует действия со стороны государств, правительств и людей мира. Пагубное положение окружающей среды, огромная нагрузка на наши природные ресурсы и огромный разрыв между развитыми и неразвитыми странами делают необходимым применение практических стратегий для разворота этих тенденций в обратном направлении. Всемирная комиссия по проблемам окружающей среды и развитию предложила семь критических целей для политик по окружающей среде и развитию, которые следуют из концепции устойчивого развития:

- возрождающий рост;
- изменение качества роста;
- удовлетворение существенных потребностей, таких как работа, пища, энергия, вода и улучшение санитарных условий;
- обеспечение устойчивого уровня населения;
- сохранение и увеличение ресурсной базы;
- переориентация технологии и управление риском;
- включение и комбинирование экологических и экономических соображений при выработке решений.

Эти рекомендации все ещё действительны; делать дела иначе – опасно и достойно осуждения. Медленные действия были бы пагубны.

\*\*\*\*\*

### ***Sustainable Development***

The best definition of Sustainable development was presented by the report *Our Common Future* (also known as the Brundtland Report):

“Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”

Sustainable development is thus the ability to meet the needs of the present while contributing to the future generations’ needs. It focuses on two goals:

1. To improve the quality of life for all of the Earth’s citizens.
2. To stop using up the natural resources beyond the capacity of the environment to supply them indefinitely.

*Green development* is generally differentiated from sustainable development in that Green development prioritizes what its proponents consider to be environmental sustainability over economic and cultural considerations. In addition to that, sustainable development has underlying concepts: the concept of ‘needs’, in particular the essential needs of the world’s poor, to which overriding priority should be given; and the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment’s ability to meet present and future needs. There is an additional focus on the present generations’ responsibility to improve the future generations’ life by restoring the previous ecosystem damage and resisting to further ecosystem damage.

Sustainable development requires action on the part of world states, governments and people. The detrimental situation of the environment, the enormous stress upon our natural resources and the huge gap between developed and underdeveloped countries necessitate practical strategies to reverse the trends. The World Commission on Environment and Development suggested seven critical objectives for environment and development policies that follow from the concept of



sustainable development:

- Reviving growth
- Changing the quality of growth
- Meeting essential needs such as for jobs, food, energy, water and sanitation
- Ensuring a sustainable level of population
- Conserving and enhancing the resource base
- Reorienting technology and manage risk
- Including and combining environment and economics considerations in decision-making

These recommendations are still valid; to do things differently is dangerous and condemnable. Slow actions would be detrimental.

Source: Wikipedia

\*\*\*\*\*

Словарик к тексту

- sustainable – устойчивый
- to meet the needs – удовлетворять требованиям, отвечать потребностям и т.п.
- to compromise – компрометировать; подрывать; подвергать риску, опасности
- to contribute – делать пожертвования; вносить вклад; содействовать, способствовать
- to focus – фокусировать; сосредоточивать; концентрировать
- capacity – способность; возможность; производительность
- Green development – экологическое развитие
- generally – обычно; как правило; в общем
- to prioritize – отдавать предпочтение; уделять первостепенное внимание
- proponent – защитник; сторонник; поборник
- to consider – рассматривать, обсуждать; думать, полагать, считать;
- environmental sustainability – экологическая устойчивость (термин отображает постоянство экологической целостности и запасов ресурсов окружающей среды)
- considerations – соображения
- underlying – лежащий внизу; лежащий в основе; основной; базовый
- concept – понятие, идея; общее представление; концепция
- in particular – в особенности, в частности
- overriding priority – основная задача, первоочередная задача
- on the part of – со стороны; по вине
- to necessitate – делать необходимым; неизбежно влечь за собой; вынуждать
- to reverse – переворачивать, опрокидывать; давать задний или обратный ход; реверсировать; поворачиваться в противоположном направлении, разворачиваться; изменять на прямо противоположное

Задание. Перевести статью с русского языка на английский, ( с английского языка на русский язык). Составить 10 вопросов по тексту. Пересказать текст.

▪

▪ **Статья на английском языке — Экономический кризис / Economic crisis**

The current financial crisis has become an earthquake to the world's economic system. Have started in the USA, it has rapidly overcome the boundaries of the States and has spread over the Europe and Asia, bringing unemployment and financial recession along. One can hardly say whether it will last long or is going to slump. The following remains obvious, if

Нынешний финансовый кризис стал настоящим потрясением в мировой экономической системе. Начавшись в США, он быстро преодолел границы государств, и распространился по всей Европе и Азии, повышая уровень безработицы и финансовую депрессию. Трудно сказать, долго ли он продлится или пойдет на спад. Совершенно

we don't want its recurrence in future, we should investigate its root causes now.

The world economic system endures times of prosperity as well as followed by inevitable declines. The circulating scheme is characterized by the rise of manufacturing and it is following recession, thus permitting to keep to the world financial and economic balance order. No one in the world was ready to take the burdens of the economic crisis on the shoulders and to resist its unpredictable consequences. In spite of the fact, almost everybody understood how important it is to examine the reasons of it.

In my opinion there are several important factors to discuss, which obviously have affected the present economic situation. First of all it is the spendthrift lending or, in other term, the so-called housing price bubble. Every family buying a house can take a loan from the bank, which should be given back. In order to return money to the bank, the family first of all should take the house it can afford. Otherwise it will not be able to pay the money back. In the recent years the prices on real estate have been so high and raising so quickly like a bubble. It has resulted in the fact that people started taking loans, which they can't pay off. Many banks' borrowers got unable to make their mortgage payments. As a result, the mortgage market was undermined.

This was just the beginning. One of the consequences was the fall of prices on real estate. The institutions and businesses depending on real estate prices or making money on real estate underwent the risk and suffered losses. To such companies belong Freddie Mac and Fannie Mae. It was the blow to the financial system in general,

очевидно то, что если мы не хотим его повторения в будущем, мы должны исследовать его причины сейчас.

Мировая экономическая система переживает как времена процветания, так и последующее неизбежное снижение. Система циркуляции характеризуется ростом производства, который следует после спада, что позволяет держать в норме мировой финансовый и экономический баланс. Никто в мире не был готов взять бремя экономического кризиса на свои плечи и противостоять его непредсказуемыми последствиями, несмотря на тот факт, что почти все понимали, как важно изучить его причины.

На мой взгляд, есть несколько важных факторов для обсуждения, которые, очевидно, повлияли на нынешнюю экономическую ситуацию. Прежде всего, это расточительное кредитование или, другими словами, так называемый пузырь цен на жилье. Каждая семья, покупая дом, может взять кредит в банке, который должен быть вовремя возвращен. Для того чтобы вернуть деньги в банк, семья, в первую очередь, должна выбирать для себя дом, который они могут себе позволить. В противном случае они не смогут вернуть деньги. В последние годы цены на недвижимость были такими высокими и так быстро росли, как мыльный пузырь. Это привело к тому, что люди начали брать кредиты, которые не могли отдать. Многие заемщики были не в состоянии оплатить свои ипотечные кредиты. В результате рынок ипотечного кредитования был подорван.

Это было только начало. Одним из последствий стало падение цен на недвижимость. Организации и предприятия, которые зависели от цен на недвижимость и зарабатывали деньги на недвижимости подверглись риску и понесли потери. Для таких компаний, как принадлежащих Freddie Mac и Fannie

which led to the problems in other pecuniary stocks. This process, started with the bank system and led to the banking liquidity crisis, affected all financial and economic sectors of business all over the world.

Another reason of the present economic crisis is the unrestricted emission of American dollars. The emission of the most wide-spread world currency was strictly controlled by the government of the USA. Each dollar had gold equivalent in the gold reserve of the States. Purchasing capacity of it corresponded to the quantities of products manufactured. That's not how things stack any more up today. As a result while the USA was losing its positions on the world market, the dollar was weakening in the world.

To sum it up one can say that the root cause of the current economic crisis lie in the ineffective policies of the economic and financial sectors of the leading and developing countries in the world. One should take into account the root causes to oust its re-occurrence in future.

Мая, это был удар по финансовой системе в целом, что привело к проблемам в других денежных запасах. Этот процесс начался с банковской системы и привел к кризису банковской ликвидности, затронул все финансовые и экономические сектора бизнеса по всему миру.

Другая причина нынешнего экономического кризиса является неограниченное распространение американских долларов. Эмиссия самых распространенных мировых валют строго контролировалась правительством США. Каждый доллар был золотым эквивалентом золотому запасу государства. Его покупательная способность соответствовала количеству выпускаемой продукции. Сегодня все складывается совсем иначе. В результате, пока США теряет свои позиции на мировом рынке, доллар слабеет в мире.

Подводя итог можно сказать, что основная причина нынешнего экономического кризиса лежит в неэффективной политике финансового и экономического секторов ведущих и развивающихся стран мира. Следует учитывать причины кризиса, чтобы избежать его повторного возникновения в будущем.

## Тема (раздел) 7

Reward

+

Prof.-Reading

Texts

(Pre-Intermediate). Особенности перевода текстов бытового содержания. Деловая корреспонденция. Язык делового общения

Задание в упражнениях.

### THE TWO GIFTS

(after O'Henry)

Jim and Della were very poor. They lived in New York in a small room on the top floor of a high building. Jim was twenty-two years old, Della was twenty-one.

Both husband and wife worked very hard, but there never was any money in the house; for all they got went to pay the grocer, the butcher, and the baker. And the rent was \$8 a week.

And yet they owned two treasures of which they were very proud. These treasures were—Jim's gold watch, which he received from his father, and Della's beautiful hair.

It was the eve of New-Year's Day. Della wanted to give Jim a present. She counted her money. One dollar and eighty-seven cents. That was all she had. Only \$1.87 to buy a present for Jim. So

she sat down on the sofa and wept. Suddenly she got up and went to the looking – glass. Her eyes shone brilliantly. Quickly she undid her hair. It reached below her knees and covered her like a cloak. And then she did it again quickly and nervously. She put on her old brown hat. Then she ran out of the door and down the stairs to the street.

She stopped before a sign and read the words: “M-me Sofranie. Hairgoods of all kinds”. Then she entered the shop. She saw Madame sitting at the counter. She was fat and red cheeked.

“Will you buy my hair?”, asked Della.

“Let me see it,” said Madame.

Della took off her hat and undid her hair.

“Twenty dollars”, said Madame, lifting the mass of Della’s golden hair with a practiced hand.

“Give me a money”, said Della...

The next two hours were like a happy dream. Della hurried from shop looking for Jim’s present. She found it at last. It was a watch chain for which she paid \$21. And then she hurried home with the chain and the remaining 87 cents.

Jim was not at home. Della got out of curling irons and lighted the gas and went to work. In forty minutes her head was covered with tiny curls. She looked like a schoolboy. She said to herself: “I hope Jim not kill me. But what could I do – oh, what could I do with one dollar and 87 cents.

At seven o’clock the coffee was ready. Della sat waiting for Jim. She heard his steps on the stairs, and she turned white for just one moment. The door opened and Jim entered the room. He looked thin and very serious... and suddenly Jim stopped. His eyes were fixed upon Della, and there was an expression in them that terrified her.

“Jim, darling! She cried, “don’t look at me like that: I sold my hair because I wanted to give you present. My hair will grow again. It grows very fast. Say ‘A Happy New Year’, Jim, and let us be happy. You don’t know what a beautiful present I have for you”.

Jim sighed. He drew a package from his overcoat pocket and threw it on the table.

“If you open that package, you will understand,” he said.

Della took off the paper and string. There lay the beautiful combs that Della saw in a Broadway shop window. Now they were hers, but her hair was gone.

Suddenly Della jumped and cried:

“Oh, Jim, I shall give you your beautiful present.” She held it out to him upon her open palm.

“Isn’t it a beautiful chain? Give me your watch: I want to see how it looks on it.”

Jim did not obey. He fell on the sofa and put his hands behind his head and smiled.

“Della”, said he,” I sold the watch to get the money to buy your combs. Is the coffee ready?”

### **Exercises**

#### **I. Перевести с помощью словаря:**

gift the

top floor

both ... and

work hard

all they got

grocer

butcher

baker

rent

own

treasure

be proud

eve

suddenly

shine (shone, shone)

undo (undid, undone)

knee  
cover  
do up (did, done)  
nervously  
sign  
hairgoods  
counter  
at last  
remain  
curling irons  
tiny  
curls  
look like  
hope  
turn white  
be fixed  
expression  
terrify  
like that  
let us be  
sigh  
draw (drew, drown)  
package  
string  
lie (lay, lain)  
comb  
her hair was gone  
hold out (held, held)

**II. Найти в тексте и выписать английские эквиваленты следующих слов и словосочетаний:**

мужчина и женщина много работали; золотые часы; золотистые волосы; канун Нового года; покупать подарок; зеркало; она распустила волосы; она причесала их; одеваться; она вошла в магазин; продавать, покупать; счастливый сон; искать подарок; через сорок минут; крошечные локоны; она была похожа на школьника; не смотри на меня так; они (волосы) растут очень быстро; он вынул пакет; красивый гребешок.

**III. Перевести следующие предложения:**

1. Джим и Делла были очень бедными.
2. И муж, и жена работали очень много.
3. Они владели двумя сокровищами: этими сокровищами были золотые часы и прекрасные золотистые волосы Деллы.
4. Был канун Нового года.
5. Делла хотела сделать подарок Джиму.
6. Она продала свои прекрасные волосы, чтобы купить ему цепочку для часов.
7. Джим продал свои часы, чтобы купить ей красивые гребёнки, которые Делла видела в витрине магазина на Бродвее.

**IV. Выразить согласие или несогласие со следующими утверждениями. При необходимости исправить неверные варианты:**

*I'm afraid that's wrong.* Боюсь, что это неверно.

*That's not quite true to the fact.* Это не совсем соответствует факту.

*That's (quite) right.* Совершенно верно.

*According to the story...* Согласно рассказу...

1. Jim and Della lived on the ground floor a low building.

2. Jim was forty-three years old, Della was forty-one.
3. Jim and Della were brother and sister.
4. Jim was proud of his silver watch which he had got from his mother.
5. Della took off her new brown jacket and undid her hair.
6. Madam Sofronie was a young woman, thin and pale, she was standing at the counter when Della entered the shop.
7. Della sold her hair because she wanted to buy a new watch for Jim.

**V. Ответить на вопросы:**

1. Where did Jim and Della live?
2. How old was Jim and how old was Della?
3. Why was there never any money in the house?
4. What were their “treasures”?
5. What did Della want to give Jim?
6. Why did she weep?
7. What did Della do to get some money?
8. What did she buy?
9. What did she do when he came home?
10. What did she look like in forty minutes?
11. What did Della say when Jim saw her?
12. What did Jim buy for her?
13. Could she use the beautiful combs?
14. Why did Della want to see Jim’s watch?
15. Did Jim give her his watch? Why?

**VI. Пересказать текст:**

1. от имени Делли;
2. от имени Джима.

**Тема (раздел) 3**

Reward+Prof.-Reading Texts (Elementary). Времена группы Perfect. Согласование времен

1. Выполнение упражнений на времена группы Perfect.
2. Перевод текста с русского языка на английский ( с английского языка на русский язык.

Примеры задания 1.

Упражнение 1. Употребите **already** или **yet**. В некоторых случаях возможны оба варианта.

1. Has your new office furniture arrived ..... ? 2. I haven’t met our new secretary ..... 3. Have you ..... finished breakfast? 4. They haven’t got married ....., but they have ..... signed the contract. 5. The film festival hasn’t begun ....., but we have bought the tickets ..... 6. It has ..... stopped raining. 7. Has it stopped snowing ..... ? 8. – I have ..... paid all my bills . – And I haven’t done it ..... . 9. – Have you seen the new movie ..... ? – Yes. We have ..... seen it. 10. Has Michael left for work ..... ? 11. – I’m half an hour late ..... – Don’t worry. 12. – I’ve ..... had coffee, thank you. – But you haven’t tasted my apple pie ..... . 13. So, have you ..... got those faxes? 14. – Have you heard the latest new ..... ? – Yes, Dick has ..... told me about it. 15. – Has she spoken to you ..... ? – Yes, we’ve ..... discussed everything.

Упражнение 2. Употребите **for** или **since**.

1. Mrs. Honey has been a teacher ..... thirteen years. 2. My father has had this car ..... half a year. 3. We have known each other ..... 2004. 4. I haven’t heard from her ..... a long time. 5. They haven’t had news from home ..... May. 6. The astronauts have been in space ..... a year already. 7. She has had a toothache ..... ten years. 9. The tourists have been in Russia ..... a week. 10. He has loved her ..... he first saw her. 11. She has been interested in Art ..... she visited Paris. Dick has been able to count and read ..... he was three years old. 13. He hasn’t been anywhere ..... he got into hospital. 14. I have known her ..... my babyhood. 15. He has been in this business ..... he came back from the Army.

16. He has owned this firm ..... ten years.

Упражнение 3. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Past Perfect.

1. It was warm and sunny. Spring (come) at last! 2. It snowed yesterday just as the weatherman (promise). 3. Nobody lived in the village. Tsunami (destroy) it. 4. He bought a video camera yesterday. He (dream) of it for so long. 5. The child felt much better now. The doctor (give) it some medicine. 6. Her name was Apple. Her parents (call) her so. 7. They realized that times (change). 8. He couldn't believe that he (achieve) everything, that he (make) a good career. 9. He (live) in Samara before he came to St. Petersburg. 10. By the time the children returned home from school, Mother (cook) dinner. 11. He was upset. He (lost) his mobile phone again. 12. She couldn't believe that he (forget) to congratulate her on her birthday. 13. The composer sang the song which he (write) many years before. 14. He was going to tell the detective some facts which he never (tell) anyone. 15. They were discussing the information they (manage) to get.

Упражнение 4. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Past Perfect.

1. It was warm and sunny. Spring (come) at last! 2. It snowed yesterday just as the weatherman (promise). 3. Nobody lived in the village. Tsunami (destroy) it. 4. He bought a video camera yesterday. He (dream) of it for so long. 5. The child felt much better now. The doctor (give) it some medicine. 6. Her name was Apple. Her parents (call) her so. 7. They realized that times (change). 8. He couldn't believe that he (achieve) everything, that he (make) a good career. 9. He (live) in Samara before he came to St. Petersburg. 10. By the time the children returned home from school, Mother (cook) dinner. 11. He was upset. He (lost) his mobile phone again. 12. She couldn't believe that he (forget) to congratulate her on her birthday. 13. The composer sang the song which he (write) many years before. 14. He was going to tell the detective some facts which he never (tell) anyone. 15. They were discussing the information they (manage) to get.

Упражнение 5. Дополните следующие предложения согласно образцу. Используйте данные в скобках слова.

— Did your parents go to the country with you last weekend? (the weekend before)

— No, they didn't. They had gone there the weekend before.

1. Did your mother take a day off last week? (the week before). 2. Did the children go skiing on Sunday? (the Sunday before) 3. Did Martin eat at a restaurant yesterday evening? (the evening before) 4. Did your pupils see a movie last Saturday night? (the night before) 5. Did you and your friends have a picnic last Sunday? (the Sunday before) 6. Did Helen have a birthday party last night? (the night before) 7. Did they have their last exam yesterday? (the day before) 8. Did he fly to the Bahamas last weekend? (the weekend before) 9. Did you go shopping last Saturday? (the day before) 10. Did your relatives visit you on Sunday? (the Sunday before) 11. Did your workmates discuss politics at the office on Friday? (the day before) 12. Did he put his car in the garage last night? (the night before).

Упражнение 6. Раскройте скобки, употребляя глаголы в Future Perfect.

1. Next year is Fred and Kate's 10-th wedding anniversary. They (be) happily married for ten years. 2. The train (to leave) by the time the couple get to the station. 3. I (finish) my chemistry homework before Jillian comes home. 4. This test is so difficult, that I (not/complete) it in a day's time. 5. I won't see Molly on the 1st of August since I (go) to the South by that time. 6. Before Lisa arrives, I (cook) dinner. 7. The commission (come) to a definite decision by the end of the day. 8. By the time I get up tomorrow morning, the sun already (rise). 9. By the end of this year he (save) enough money. 10. They (make) a decision by next Friday. 11. I (pass) my driving test by the end of next month. 12. By the time we get to the airport, his plane (arrive). 13. I hope they (repair) this road by the time we come back next summer.

Примеры задания 2.

### **FORMAL AND INFORMAL EDUCATION**

Education includes different kinds of learning experiences. Education is the ways in which people learn skills, gain knowledge and understanding about the world and about themselves. There are two types of education – formal and informal.

Informal education involves people in learning during their daily life. For example, children learn

their language simply by hearing and by trying to speak themselves. In the same informal manner they learn to dress themselves, to eat with good manners, to ride a bike or to make a telephone call. Education is also informal when people get information or learn skills on their own initiative without a teacher. To do so they may visit a book shop, library or museum. They may watch a television show, look at a video tape, or listen to a radio programme. They do not have to pass tests or exams.

Formal education is the instruction given at different kinds of schools, colleges, universities. In most countries people enter a system of formal education during their early childhood. In this type of education, the people, who are in charge, decide what to teach. Then learners study those things with the teacher at the head. Teachers expect learners to come to school regularly and on time, to work at about the same speed as their classmates, and to pass tests and exams. Learners have to pass exams to show how well they have progressed in their learning. At the end of their learning learners may earn a diploma, a certificate, or a degree as a mark of their success over the years.

The school systems of all modern nations provide both general and vocational education. Most countries also prefer special educational programs for gifted or for physically or mentally handicapped children. Adult education programmes are provided for people who wish to take up their education after leaving school. Most countries spend a large amount of time and money for formal education of their citizens.

1. **Answer the following questions.**

1. What is informal education?
2. What is formal education?
3. Where do we get informal education?
4. Do we have to pass tests and exams in formal education?
5. What are the differences between the formal and informal education?

2. **Translate the following sentences from Russian into English.**

1. Образование – это способы, при помощи которых люди обучаются различным навыкам, получают знания о себе и окружающем мире.
2. Люди вовлекаются в неофициальное образование в течение их повседневной жизни.
3. Иногда люди по своей собственной инициативе учатся различным навыкам или получают информацию о чем-нибудь.
4. Официальное образование можно получить в различных школах, колледжах и университетах.
5. Учащиеся должны регулярно посещать школу, приходить вовремя.
6. Они также должны сдавать экзамены, чтобы показать, чему они научились.

2. **Read the text and do the activities below.**

### **EDUCATION IN BRITAIN**

Many British children start school at the age 3 or 4 if there is a play school near their house. All children start primary school by the age of 5. Some parents pay for their children to attend a private school but all children have the right to go to a state school which is free.

Later they will go to a secondary school until they are 16 or 18. Some students choose to continue their further education at a university or polytechnic where they can study academic subjects. Other students choose to go to a college where they can study more practical subjects like art or engineering.

1. **Translate the following words into English.**

бесплатный, игровая школа, средняя школа, дальнейшее образование, начальная школа, иметь право, частная школа

2. **Answer the questions.**

1. What is the first school a child can attend?
2. If a child is 8 years old what sort of a school is he / she attending in Britain?
3. Is it necessary to pay to attend state school?
4. At what age does a student leave secondary school?
5. Where does someone go to study history?



3. *Read the text and answer the questions below. Write down the summary of the text.*

### **GENERAL AND VOCATIONAL EDUCATION**

General education aims at producing intelligent, responsible, well-informed citizens. It is designed to transmit a common cultural heritage rather than to develop trained specialists.

Almost all elementary education is general education. In every country primary school pupils are taught skills they will use throughout their life, such as reading, writing and arithmetic. They also receive instruction in different subjects, including geography, history, etc. In most countries almost all young people continue their general education in secondary schools.

The aim of vocational education is primarily to prepare the students for a job. Some secondary schools are vocational secondary schools, where students are taught more technical subjects, such as carpentry, metalwork and electronics. Technical school students are required to take some general education courses and vocational training. Universities and separate professional schools prepare students for careers in such fields as agriculture, architecture, business, engineering, law, medicine, music, teaching, etc.

*Answer the questions.*

1. What is general education? Where do we get general education?
2. What is the aim of vocational education? Where can we get vocational education?
3. What is the difference between general and vocational education?
4. *Read the text and do the activities below.*

### **UNIVERSITY LIFE IN BRITAIN**

The University of Oxford is a collection of colleges. Some of these colleges were founded hundreds of years ago. "The University" is only an administration centre which arranges lectures for all the students of the colleges, holds examinations and gives degrees.

Every college has students of all kinds; it has its medical students, its engineers, its art students, etc.

The Tutorial system is one of the ways in which Oxford and Cambridge differ from all other English universities. Every student has a tutor who plans his work. Each week some students come to see him and he discusses with them the work which they have done. This system has its own advantages.

The academic year in England is divided into three terms, which usually run from about the beginning of October to the middle of December, from the middle of January to the end of March and from the middle of April to the end of June or the beginning of July.

Terminal examinations are held at the end of the autumn, spring and summer terms. Final examinations are taken at the end of the course of studies. If a student fails in an examination he may be allowed to take the exam again. Only two re-examinations are usually allowed. For a break off discipline a student can be fined a sum of money, for a serious offence he may be expelled from the university.

British universities usually keep to the customs of the past. Upon graduation at Oxford University all the students have to wear long gowns and "students' caps".

1. *Translate the following words and word-combinations into English.*

проводить экзамены, семестр, исключать, пересдача, система наставничества, учебный год, основан, провалить экзамен, серьезный проступок, организовывать лекции, нарушение дисциплины, выпуск, наставник.

2. *Say whether the following statements are true or false.*

1. Every university in Britain has a tutorial system.
2. The academic year in England is divided into 2 terms.
3. The University of Oxford consists of one big university.
4. Final examinations are taken at the end of the course of studies.
5. If a student fails at his exam, he is expelled. He can't have reexaminations.

5. *Read the text and translate it.*

### **AN AMERICAN COLLEGE / UNIVERSITY**

The period of study in an American college or university is four years. Each year comprises two

terms or semesters. The first, or fall term, usually begins the last week of August and continues until the middle of December with approximately four weeks intermission for the Christmas holidays.

The second semester begins in January and continues until the end of May. The students are usually given three to five days for the Easter holidays. In addition to the regular academic year, many colleges offer courses of study during the summer months. These sessions are attended by students who are interested in making up the coursework or by those who would like to accelerate their program.

The average student is expected to take 15 or 16 credits each semester. In this way he may earn 32 credits during the academic year. When the student has accumulated more than 30 credits he passes to the next class and becomes a second-year student or sophomore. After a student has successfully completed four years of study and acquired 124 or 150 credits he becomes a candidate for the degree of Bachelor of Art or Bachelor of Science and is ready for graduation.

1. ***Translate the following words and word-combinations into English.***

включать в себя, бакалавр наук, средний, зачет, перерыв, помимо, студент-второкурсник, пасхальные каникулы, окончание учебного заведения, осенний семестр, приобрести, бакалавр искусств, ускорять, рождество, успешно.

2. ***Answer the questions.***

1. How long do American students study at college?
2. How many terms are there in an academic year?
3. Who is a sophomore?
4. How many credits do the students have to get to pass to the next class?
5. What degrees can students get at the end of their education?

8. ***Make up the table comparing the educational systems in Russia, the UK and the USA.***

9. ***Read the text and do the activities below.***

Vocabulary notes

*applicant* – абитуриент

*principal* – директор

*department* – отделение

*monitor* – староста

*student membership card* – студенческий билет

*student record book* – зачетная книжка

*library card* – читательский билет

*to cope with the work* – справляться с работой

*to lag behind the group* – отставать от группы

*to fail at the exam* – провалиться на экзамене

*society* – общество, кружок

*to pass entrance exams* – сдать вступительные экзамены

6. ***Read the text about British universities and find out how they are governed; how they choose their students; how the studies are organized.***

## UNIVERSITIES

Today there are 89 universities in Britain, compared with only seventeen in 1945. They fall into four broad categories: the ancient English foundations, the ancient Scottish ones, the “redbrick” universities and the “plate-glass” ones.

**13<sup>th</sup> – 14<sup>th</sup> centuries** – the ancient English universities (Oxford and Cambridge)

**15<sup>th</sup> – 16<sup>th</sup> centuries** – the ancient Scottish universities (St Andrews, Glasgow, Aberdeen, Edinburgh)

**19<sup>th</sup> century** – “redbrick” universities in the industrial centres (Birmingham, Nottingham, Newcastle, Liverpool, Bristol)

**20<sup>th</sup> century the 60s** – “plate-glass” universities (Sussex, Kent, East Anglia)

**The 90s** – former polytechnics adopted a university title

All British universities are private institutions. Each has its own governing council, including some

local business people and local policeman as well as a few academics. The state began to give grants to them 60 years ago. Students have to pay fees and living costs, but every student may obtain a personal grant from local authorities of the place where he lives. This is enough to pay his full costs, including lodging and food but the amount depends on the parents' income. If the parents do not earn much money, their children will receive a full grant that will roughly cover all the expenses.

Students studying for first degrees are known as "undergraduates". New undergraduates in some universities are called "freshers". They learn a new way of studying which is different from that of school. They have lectures, there are regular seminars, at which one of the students reads a paper he or she has written. The paper is then discussed by the tutor and the rest of the group. The students also see a tutor alone to discuss their work and their progress. Such tutorials take place once a week.

**The Bachelor's degree.** After three or four years (depending on the type of the university) the students will take their finals. Those who pass examinations successfully are given the Bachelor's degree: Bachelor of Arts (BA) for History, Philosophy, Language and Literature and sometimes Social Studies of Theology; or Bachelor of Science (BSc) or Commerce of Music. About 15 % of students who start at universities leave without obtaining a degree, some of them after only one year.

**The Master's degree.** The first postgraduate degree is normally that of Master: Master of Arts (MA); Master of Science (MSc). In most universities it is only in the science faculties that a large number of students stay to do postgraduate work.

**Doctor of Philosophy (PhD)** is the highest degree. It is given for some original research work which is an important contribution to knowledge.

### **Тема (раздел) 1. Направления профессиональной деятельности CASE.**

Peter Jones, the enthusiastic, newly-appointed production manager at Jones Furniture Factory, looked somewhat disturbed as he went for lunch last Friday. "I can't understand it", he told Betty Smith, his personal assistant, "three people gave in their notice this morning".

"What's it about then?" asked Betty anxiously - her future depended on Peter's success.

"You remember, Betty, that we saw those management consultants last week. They told me on Monday that all this 'hand-made' furniture was a load of rubbish, really. We could turn out a great many more chairs at lower cost - they might look alike, but that's a risk I'm prepared to take.

"Well, we got this expert to time the staff when they weren't looking and he thinks we can halve the times. I sent him down on Tuesday to show the workers exactly how to do the job, so they don't make a mistake. We must keep up the quality as well as quantity. Tony Harris, who's been here donkey's years gave his notice in first. I rather thought he would - the "craftsman" type, but what shook me was Frank Watts and Dick Morris - both young lads!"

"You'd better have a stiff drink, now," advised Betty.

1. What is the case study about?
2. Describe Peter Jones.
3. Why is Peter Jones worried?
4. How many people have given in their notice on one morning?
5. Who told Peter that the hand-made furniture was "a load of rubbish"?
6. What did the management consultants advise him to do?
7. Who timed the workers? In his opinion, were the workers working fast enough?
8. What happened when the workers were shown how to do the job in half the time?
9. Who gave in his notice first? and second?
10. If you were Peter Jones, what would you do? What advice should Betty give him?

### **Тема (раздел) 2. Функциональные обязанности, квалификации, компетенции CASE.**

#### **Job Vacancy**

An expanding firm of insurance brokers wants to recruit a customer services assistant for its front

counter. It has put the following display advertisement in a newspaper.

### **CUSTOMER SERVICES ASSISTANT**

Young customer service assistant needed for front counter in friendly insurance broker's office. You will be the sort of person who likes a varied and busy day. You will find yourself handling telephone and personal enquiries and our electronic terminals; advising customers on the range of services we offer; and handling cash and cheques. In addition you will carry out routine office and general word processing duties.

We are looking for someone who is 18+, with a good educational background in English and Mathematics, and accurate Keyboarding. Full training will be given in our word processing and database systems - Word and Access. You will need to have a pleasant, outgoing personality and be capable of working as a member of a team whose work load can be quite hectic at times.

In return, we provide an attractive salary, a yearly bonus, free life insurance, profit-sharing pension scheme, and 20 days annual holiday.

We are an equal opportunities employer. The firm received three replies.

#### **Amanda Johnson**

**Age:** 18

**Education:**

Comprehensive School

**Qualifications:**

GCSE English B

GCSE Maths C

**Keyboarding speeds:**

30wpm

**Hobbies:**

Swimming

Carpentry

#### **Singh Anand**

**Age:** 20

**Education:** College of Technology

**Qualifications:** A level English BTEC Diploma in Business and Finance

**Keyboarding speeds:** 60wpm

**Hobbies:** Computers, Volleyball

#### **Natalie White**

**Age:** 19

**Education:** Private Schools

**Qualifications:** GCSE English C GCSE Maths F

**Keyboarding speeds:** 40wpm

**Hobbies:** Horse riding, scuba diving

All three applicants were called in for an interview. During the interviews, the owner of the firm made the following notes:

*Amanda Johnson:* Very hesitant. Never looks you straight in the eye. Dirty fingernails.

*Natalie White:* Very pleasant manner, smiles a lot, expensive clothes.

*Singh Anand:* quiet, but confident, rather serious.

1. What is the Case Study about?
2. What sort of a person is a customer services assistant?
3. Is his/her pleasant outgoing personality and ability to work as a team more important than his/her educational background? Why?
4. What is meant by the words 'we are an equal opportunity employer'?
5. What are the advantages and disadvantages of the first applicant. Amanda Johnson'.
6. What are the advantages and disadvantages of the second applicant, Singh Anand?
7. What are the advantages and disadvantages of the third applicant, Natalie White?
8. In your view which applicant (if any) should be given the job? Give your reasons.

9. Should the post be re-advertised? Explain why?
10. If a temporary appointment were made for front counter work, which applicant would be best suited to deal with the clients?

**Тема (раздел) 10. Личные и профессиональные качества современного специалиста  
CASE .**

**Change of Ownership**

Martin worked as a fork-lift-truck driver in a small distribution firm. His basic wage for a 40-hour week was £4 an hour. Except when he was on his annual three-week holiday, he also worked an average of three hours overtime a week. The rate for overtime was time and a half.

When a much bigger company took over the firm, the workers feared that some of them would lose their jobs and be made redundant. Rumours swept through the firm that wages were going to be cut.

**Management Proposals**

Nothing happened for a while, but then the new management called a meeting with the shop stewards. Management explained their proposals for a new wages structure.

Shortly after that, all workers received a letter describing the new scheme. Further details were given in the works newsletter that had just been started.

Martin found that he would now be paid an annual salary of £8,300 a year for a 40-hour week. No overtime would be worked.

In addition, he would receive a guaranteed bonus of 10 per cent, and even more if he exceeded his productivity target.

There would also be a company-wide productivity bonus, linked to the company's total performance. This bonus ranged from £50 to £250 a year in the new owner's other branches.

All the workers had been asked to vote on the new proposals. Martin didn't want to vote just as his union told him. so he decided to work out for himself how the wages offer would affect him.

1. What is the case study about?
2. What sort of a job did Martin have?
3. How much was his basic wage for a 40 hour week?
4. Did he work overtime? How much overtime, on average, did he work?
5. What was the rate of pay for overtime?
6. When a much bigger company took over the firm what fears did the workers have?
7. What sort of rumours swept through the firm?
8. Under the new system what was Martin's new annual salary for a 40 hour week?
9. Would he be able to work overtime in future?
10. Under the new system how much bonus was he guaranteed? Could he get even more if he exceeded his productivity target? Would you advise Martin to vote for the new system?

**CASE.**

Harry Hall was a little surprised when Peter Robinson, the Chief Draughtsman of the company, sent for him. Harry was a quiet, hard working rather self-effacing young man, but he had had an idea about a problem that had been worrying the designers of the new centrifugal pump for some time. 'Sit down Harry' said Robinson in a kindly fashion, 'take the weight off your feet lad'.

Robinson shuffled the papers in front of him. 'First I'd like to say how pleased I was to read that piece about you in the Advertiser last week. Anyone who could swim thirty lengths for charity deserves a real pat on the back, and I'm glad the company's name got mentioned as well. Reflects great credit on you.' Harry blushed and got up to go. 'Just a moment! Robinson added, 'there's just this matter of this piston ring. I hear you have been over to Design about this one.'

'We're a happy team in this department Harry, all working together, but there's one rule I like my team to follow: we all pull together, and everything we do I want to know about - after all you wouldn't like me to talk about you behind your back. It's something I'd never do. If changes are needed to that position, Design will come to us, and I will decide who'll tackle the job. Naturally, in view of your interest, I think I'd get you to look at it, and then talk it over with me, and we'll put it up as a departmental idea, under my signature, to give a stamp of authority as it were. How's

that?'

Harry was upset, although he did not show it. After all, he thought, this idea of his could save the company money, and it was his idea.

1. What is the case study about?
2. What sort of a person was Harry Hall?
3. Describe the Chief Draughtsman, Peter Robinson.
4. In what way had Harry supported local charity recently?
5. Had his name appeared in the local press? Was his company mentioned?
6. What sort of an idea had Harry got about the new centrifugal pump?
7. Was his boss Peter Robinson pleased that Harry had already approached the Design Department on his own initiative?
8. When Robinson suggested that Harry should talk it over with him and they could put it up as a departmental idea why was Harry upset?
9. If Harry ignored Robinson's advice could he put his idea up through the company suggestion scheme?
10. What would Robinson's reaction be if Harry did not comply with his advice? How could this matter be best resolved?

### **Тема (раздел) 13. Иноязычная профессиональная деятельность на предприятии / в компании**

#### **CASE.**

The Board of Directors are meeting to discuss the appointment of a new Overseas Sales Manager. The incumbent, Larry Wells, has been invited to the Board as Sales Director, and this is his first Board meeting. There are two names which have been put forward for the post:

Wolfgang Schwartz-11 years with the Corporation - present position Maintenance and Components Division Manager - 49 years of age -previously with General Motors.

Jim Lazarus - 6 years with the Corporation - present position Personal Assistant to Overseas Sales Manager (Larry Wells until now) - 32 years of age-previously in the RAF - helicopter pilot-short service commission.

Geoff Daly supports Jim Lazarus for the position and mentions that his nominee personally designed the modified skirt on the military version of (the hovercraft which is now in production. Jim was Daly's PA before he was transferred to Larry Wells.

Tim Feather, one of the founders of the firm, favours Wolfgang Schwartz. This comes as no surprise to the other directors. Schwartz is his son-in-law. Feather only owns 10% of the voting shares now but his children own another 15% through a trust he has set up in their favour.

Larry Wells takes to his directorial role like a duck to water.

"My vote would go to Wolfgang too, Mr Chairman," he says. "I admit he's less of an ideas man than Jim but he's developed a good team on the Maintenance side and I know my boys would get on well with him."

Daly has not given up by any means.

"Yes, but what about Wolfgang's health," he asks, "after that heart attack last year? Will he be fit enough to travel all over the world? No one knows better than you Larry how much traveling is involved."

1. Do you believe in internal promotion at work?
2. What job did Larry Wells do before his promotion to Sales Director?
3. How many candidates have been put on the short-list for the post of Overseas Sales Manager?
4. What are the candidates' names?
5. What age difference is there between the candidates?
6. Generally do you prefer the older candidate or the younger candidate? Why?
7. Why does Tim Feather favour Wolfgang Schwartz?
8. Do you believe in nepotism?
9. What sort of a health problem does Wolfgang Schwartz have and how would this affect his

work as Ova-seas Sales Manager?

10. Why does Geoff Daly support Jim Lazarus for the post?

## Тема (раздел) 15. Подготовка и участие в профессиональной дискуссии CASE.

### NIVEA

NIVEA is a well-known brand made by Beiersdorf, a global company specialising in skin and beauty care. Beiersdorf aims to delight its consumers with new skin and beauty products. This focus has helped it to grow NIVEA into one of the largest skin care brands in the world. Market research showed there was a gap in the market for a beauty range aimed at young women aged 13-19. NIVEA VISAGE Young helps girls into a proper skin care routine to keep their skin looking healthy. NIVEA VISAGE Young was launched using a balanced marketing mix (the 'four Ps'). This is a mixture of the right product, price, place and promotion.

Beiersdorf used market research to understand what its target market wanted. It used:

- focus groups;
- direct contact with the market
- product testing.

It found that teenage girls wanted face care that was not medicated. They wanted a beauty product, not one for skin problems. The product connects the teenage and the adult market. After research, the product and its packaging were improved. In line with Beiersdorf' Corporate Responsibility programme, some changes reflect a concern for the environment. This approach aims to:

- reduce packaging and waste by using larger pack sizes
- use more natural products like minerals and sea salts
- make containers more recyclable.

Pricing may include:

- cost-based price - covers costs plus profit
- penetration price - set low to ensure a high volume of sales
- skimming price - set high for a new, unique product.

On re-launch the price was slightly higher than before due to the improved range. The price needed to be attractive to the target market and give value for money. Retail outlets also use other pricing strategies:

- loss leader: selling at less than cost to attract volume sales
- discounts: sales and special offers.

Place is where a product is sold and how it arrives there. The main channel for NIVEA products is retail outlets. 65% of sales come from high street shops such as Boots and Superdrug. The other 35% comes from large chains, such as ASDA and Tesco. Many buyers are mums, buying for teenage daughters while out food shopping. Beiersdorf uses a central distribution point in the UK to reduce transport effects. This helps the environment.

This is how the business tells customers about products and persuades people to buy. It is:

- above-the-line - directly paid for, such as TV adverts
- below-the-line - using other methods like events, trade fairs, direct mail and the strength of the brand. NIVEA decided not to use above-the-line routes, but to talk straight to the target market. It used newer channels to help teenage girls identify with the product:
- product samples, giving a million away at events or through its website
- its own online magazine (*FYI - Fun, Young and Interactive*)
- pages on social network sites such as MySpace, Facebook and Bebo.

NIVEA VISAGE Young is designed to enhance the skin rather than being medicated to treat skin problems. It has a clear position in the market. To bring the range to market, Beiersdoef put together a balanced marketing mix.

1. Describe what is meant by a business being 'consumer led'.
2. What are the key parts of the marketing mix? Explain how each works with the others.
3. Explain why the balance of the marketing mix is as important as any single element.

Analyse the marketing mix for NIVEA VISAGE Young. What are its strongest points? **Мини-**

**TEXT**

1. The day after tomorrow ... a funny party.
  - a) there will be;
  - b) will be there;
  - c) there was
2. ....a snake before that day
  - a) didn't touched;
  - b) not had touch;
  - c) hadn't touched
3. He's ... his dog not to dirty the house.
  - a) passing;
  - b) training;
  - c) teasing
4. Amended road laws impose new speed limits....drivers.
  - a) upon
  - b) in
  - c) at
5. Look! They are eating dinner now.
  - a) Who is eating dinner now;
  - b) What are they doing now;
  - c) What are they eating now
6. Look! The girls ... rock-n-roll.
  - a) dance;
  - b) are dancing;
  - c) is dancing
7. They belong....the same chess club.
  - a) for
  - b) to
  - c) at
8. Mary and Ann study at the University. They ... students.
  - a) are;
  - b) is;
  - c) was
9. The children ... not upset, they ... very angry.
  - a) were, are;
  - b) are, are;
  - c) will be, were
10. Laws are enforced....all citizens.
  - a) on
  - b) among
  - c) against
11. I ... sorry. They ... not at the office at the moment.
  - a) am, are;
  - b) am, were;
  - c) was, will be
12. Civil laws provide a framework...interaction among citizens.
  - a) for
  - b) at
  - c) in
13. The shelf ... brown. It ... on the wall.
  - a) are, is;
  - b) was, will be;



- c) is, is
14. Where ... Lisa and John? - They ... at college.
- a) were, are;
  - b) are, are;
  - c) will be, were
15. They may interfere...elections by the use of corrupt means.
- a) on
  - b) along
  - c) in
16. ... you busy? – No, I ... not.
- a) are, am;
  - b) am, am;
  - c) is, is;
17. A person should be compensated...losses when someone else bricks an agreement with him or her.
- a) by
  - b) for
  - c) at
18. I...to the bathroom and....my hands.
- a) went, wash;
  - b) went, washed;
  - c) go, washed
19. Yesterday I....breakfast with my son.
- a) was having;
  - b) have;
  - c) had
20. Yesterday I.... coffee.
- a) drink;
  - b) drank;
  - c) drunk
21. I....home with my son.
- a) left;
  - b) leaved;
  - c) leaves
22. Yesterday in the evening I....at home.
- a) was;
  - b) were;
  - c) will be
23. Descriptive laws are based....description or classification rather than explanation or prescription.
- a) in
  - b) on
  - c) of
24. I...for you all day. Where have you been?
- a) was looking;
  - b) have looked;
  - c) have been looking
25. She says she ....this man for ages.
- a) has known;
  - b) has been knowing;
  - c) was knowing
26. Mrs. Stone...as a teacher for twenty years.

- a) work;  
 b) worked;  
 c) has been working
27. Descriptive laws are based....description or classification rather than explanation or prescription.  
 a) in  
 b) on  
 c) of
28. No thank you, I don't smoke. i...up.  
 a) gave;  
 b) have been giving;  
 c) have given
29. ...to this news from Scott? I've just repeated it.  
 a) have you been listening  
 b) have you listened ;  
 c) you have been listened
30. She...to become a lawyer  
 a) want  
 b) would like  
 c) don't want
31. Every.... is obliged to have will prove the identity under the law.  
 a) person  
 b) citizen  
 c) people
32. The mother reminded me that i...to feed the dog and take him out for a walk.  
 a) shouldn't forget;  
 b) don't have to forget;  
 c) not to forget
33. Why did you say that Paul...a careful driver?  
 a) wasn't;  
 b) hadn't been;  
 c) isn't
34. Sharon said she...her key in her pocket, but she couldn't find it their.  
 a) had been left;  
 b) had left;  
 c) left
35. Hillary told me she...in New York all that year, and she had no wish to live the city.  
 a) was living;  
 b) had lived;  
 c) lived
36. The American Court must...the jurors.  
 a) has  
 b) have  
 c) had
37. Mary said she was worried that her son ..... very well that year.  
 a) hadn't been studying;  
 b) wasn't studying;  
 c) isn't studying
38. Sam asked Romeo what ..... with himself the entire Saturday.  
 a) he would be doing;  
 b) would he be doing;  
 c) would be he doing

39. In my interview I asked Celia Young why ..... another romantic novel.
- she had written;
  - had she written;
  - she wrote
40. Each working person is obliged to pay....
- money
  - taxes
  - tax
41. Greg said that ... a new job.
- he will need;
  - he needed;
  - would he need?
42. Tim complained that he ... at four o'clock in the morning.
- is working;
  - will be working;
  - was working
43. Creditor's consent to the translation by the debtor of his debt to other person.
- isn't required
  - it's required if other isn't provided by the law
  - it's required in all cases
44. Anna explained to me that the hairdresser's ... down the road.
- is located;
  - was located;
  - locates
45. Charles said that he ... me the following day.
- would have called;
  - will call;
  - would call
46. Due to a court decision carried out.
- nationalization
  - confiscation
  - requisition
47. He said that If I ... Kathrin, she ... me.
- ask / will help;
  - have asked / would help;
  - asked / would help
48. I was worried if ... enough space to buy a new TV set to my room.
- I would have;
  - would I have;
  - I will have
49. For acquisition of inheritance the successor has to...
- to know about opening of inheritance
  - to pay a tax on the inherited property
  - to accept it
50. Protection of heritable property from the date of opening of inheritance continues during.
- 9 months
  - 6 months
  - 8 months
51. The police officer ... the car.
- orders to stopped;
  - would order stopping;
  - ordered him to stop

52. Pam asked him why he ... his job.
- a) wanted to leaving;
  - b) wants to leave;
  - c) wanted to leave
53. He said the bus ... a little late that day.
- a) will be;
  - b) might be;
  - c) can be
54. It was very late, so I ... to bed.
- a) say I am going;
  - b) said I go;
  - c) said I was going
55. He said the fire ... a lot of damage to the building.
- a) had been doing;
  - b) will do;
  - c) had done
56. She told him that he ... harder.
- a) should study;
  - b) will study;
  - c) can study
57. She was worried that her son ... very well that semester.
- a) isn't studying;
  - b) wasn't studying;
  - c) doesn't study
58. They warned us that the manager ... the office the following day.
- a) will inspect;
  - b) had inspect;
  - c) would inspect
59. He claimed that he ... a prize.
- a) had won;
  - b) had been winning;
  - c) will win
60. He complained that he ... enough money to buy such an expensive present.
- a) doesn't earn;
  - b) would not be earning;
  - c) didn't earn
61. She explained that she ... him because he was rude.
- a) Liked;
  - b) didn't like;
  - c) would like
62. He said that Tom was the best student he ... .
- a) was teaching;
  - b) would teach;
  - c) had ever taught
63. It's cold! ... you close the window, please?
- a) will;
  - b) won't;
  - c) do
64. I'm tired! I ... play with you!
- a) will;
  - b) won't
  - c) am not going to

65. I think the weather ... be hot tomorrow and we can go to the beach.
- won't;
  - will;
  - does
66. There ... be less pollution in 40 years.
- won't;
  - don't;
  - will
67. The phone is ringing. I ... answer it.
- will;
  - won't;
  - don't
68. They ... travel around the world one day.
- will;
  - are going to;
  - won't
69. Don't forget to take your jacket. It ... be cold tomorrow.
- Will;
  - is going to;
  - won't
70. Where are the children? It's quiet at home. - They ... on the carpet and....
- lie, are drawing;
  - are lying, drawing;
  - are lying, drawing
71. What you.... now? – I..... my key. I can't open the door.
- what do you do, I look for;
  - what are you do, I looking for;
  - what are you doing, I'm looking for;
72. Listen! Somebody... a lovely song.
- sings;
  - is singing;
  - are singing
73. Why you.... the coat? It's sunny today.
- are you putting on;
  - do you put on
  - will you put on
74. Don't make so much noise. I.... to work.
- tried;
  - 'm trying;
  - 'm trying
75. Why you.....? Is anything wrong?
- do you cry;
  - are you crying;
  - have you crying
76. I....to you attentively.
- am listening;
  - listen
  - listened
77. What time Nick and Rosa (come) for dinner tonight?
- is Nick and Rosa coming;
  - Nick and Rosa are coming;
  - are Nick and Rosa coming

78. I'm sure you.....the right choice.  
a) will be made;  
b) are making;  
c) make
79. Take your umbrella. It.....cats and dogs.  
a) rained;  
b) are raining;  
c) is raining
80. Anna ... a good job.  
a) finds;  
b) has found;  
c) founded
81. I ... a new flat a few months ago.  
a) bought;  
b) have been buying;  
c) have bought
82. ... Paul Simon's latest record?  
a) have you heard;  
b) have you been hearing;  
c) did you hear
83. Sorry. I ... one of your glasses.  
a) have broken;  
b) broke;  
c) break
84. ... you ever ... to London?  
a) has / been;  
b) have / been;  
c) have / were
85. I ... not ... him since June.  
a) did / see;  
b) did / seen;  
c) have / seen
86. They ... John yesterday.  
a) met;  
b) have met;  
c) meted
87. Mary ... Paris for London in 2013.  
a) has left;  
b) have left;  
c) left
88. I haven't done it ... .  
a) yet;  
b) already;  
c) just
89. She's ... the letter. She ... it yesterday.  
a) wrote / wrote;  
b) written / written;  
c) written / wrote
90. He \_\_\_\_\_ some new shoes last month.  
a) bought;  
b) buying;  
c) buy

91. A: \_\_\_\_\_ did she \_\_\_\_\_ a job?  
 B: In the car factory.  
 a) when / get;  
 b) where / got;  
 c) where / get
92. Max didn't \_\_\_\_\_ yesterday afternoon; he \_\_\_\_\_ at home.  
 a) go out / stayed;  
 b) go out / stay;  
 c) went out / stayed
93. A: \_\_\_\_\_ you \_\_\_\_\_ Jane last month?  
 B: No, I \_\_\_\_\_ .  
 a) saw / didn't;  
 b) did / see / didn't;  
 c) did / saw / didn't
94. Geoffrey \_\_\_\_\_ French before, but he \_\_\_\_\_ at university now.  
 a) study didn't / studies;  
 b) didn't study / study;  
 c) did not study / studies
95. I \_\_\_\_\_ a friend while I \_\_\_\_\_ the shopping  
 a) was meeting / did;  
 b) met / was doing;  
 c) meet / do
96. I \_\_\_\_\_ for my things when I \_\_\_\_\_ someone call my name.  
 a) paid / was hearing;  
 b) pay / heard;  
 c) was paying / heard
97. While we \_\_\_\_\_ a drink, a waiter \_\_\_\_\_ a pile of plates.  
 a) had / was dropping;  
 b) have / dropped;  
 c) were having / dropped
98. While the waiter \_\_\_\_\_ up the broken plates, he \_\_\_\_\_ his finger.  
 a) picked / was cutting;  
 b) was picking / cut;  
 c) pick / cut
99. While I \_\_\_\_\_ this morning, I \_\_\_\_\_ my money. I don't know how.  
 a) shopped / lose;  
 b) was shopping / lost;  
 c) shopped / was losing
100. Who ... my personal letters all the time?  
 a) has read  
 b) read  
 c) has been reading

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование

профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.



	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.

	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».
--	----------	--

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Part 1.

1. Правила чтения в 4х типах слогов.
2. Утвердительное предложение. Структура. Порядок слов.
3. Отрицательное предложение. Структура. Порядок слов.
4. Побудительное предложение в утвердительной и отрицательной форме. Структура. Порядок слов.
5. Вопросительное предложение. Структура. Порядок слов.
6. Структура общего вопроса.
7. Структура специального вопроса.
8. Структура разделительного вопроса.
9. Структура альтернативного вопроса.
10. Структура вопроса к подлежащему.
11. Имена существительные. Падежи имен существительных.
12. Множественное число имен существительных.
13. Артикль. Случаи использования.
14. Степени сравнения имен прилагательных и наречий.
15. Имена числительные.
16. Простое настоящее время. Формы образования, случаи использования.
17. Простое прошедшее время. Формы образования, случаи использования.
18. What is a computer? What types of computers do you know?
19. Where are computers used at present?
20. What are pros & contras of having a computer at home?
21. What do you know about computer games addiction?
22. What means of transport are there in the world? Which of them are ecologically cleaner, to your mind, and why?
23. What automobile companies are known worldwide?
24. What innovations are introduced in modern cars?
25. What electronic devices do drivers have at their disposal in modern cars?
26. What is your idea of a car for tomorrow?
27. What are the alternatives to automobiles?
28. When was the phenomenon of superconductivity discovered?
29. Are superconductors used in electrical engineering?
30. What are applications of superconductors?
31. Name the most important scientific inventions, which we use in our homes.
32. Do you think the development of science can solve all problems?
33. What are positive and negative effects of science on our life?
34. Is there any link between science fiction & scientific discoveries?
35. What places of interest in GB or the USA would you like to visit and why?

##### Part 2.

1. What is your first / middle / last / full / family name / patronymic / surname?
2. When and where were you born? Where does your family live? / What is your native place?
3. Do you live in a small nuclear family or in a large extended family?
4. What kind of family would you prefer to have in future? Why?
5. How many generations are there in your family?
6. How old are they?
7. Do you have junior / younger / senior / elder sisters or brothers?
8. How many years are you their senior / junior?
9. What are their hobbies / favourite pastime?

10. What are you interested in / fond of / crazy about? Do your family members share your hobbies?
11. What household duties do you have in the family?
12. What are the most important traditions of your family?
13. What is the best relationship between parents and children?
14. How can you describe personality traits of your family members / your own character?
15. When did you finish a high school? What University do you study at?
16. When was FESTU founded? What facts from FESTU history do you know?
17. What Institutes make up the University you study in?
18. What forms of tuition are there in the University?

### Part 3.

1. Why did you enter Academy?
2. What is the value of education?
3. What peculiar features distinguish higher education in Russia, Great Britain & the USA?
4. What factors bring about national & global ecological disasters?
5. What efforts does the world community make to protect the environment?
6. Are you concerned about ecological problems: overcrowded cities, noise, air & water pollution, acid rains, global warming, destroying the Earth ozone layer, damage ng forests & wildlife?
7. How are economic problems solved in your native place?
8. What traditional and non - traditional sources of energy do you know?
9. What economic systems are built in the world? What are their advantages and disadvantages?
10. Can you give any names of outstanding scientists & examples of revolutionary discoveries made in the sphere of economics?
11. What is economic crisis?
12. Why are foreign languages very important nowadays?
13. What do you know about Great Britain (London) and its sightseeing?
14. What is the most difficult aspect in studying English – learning Vocabulary & Grammar, reading & translating texts, speaking, or writing?
15. What are your favorite English writers, actors, singers?

### Темы 8-15

1. Прослушивание 1-2 аудио - текстов на иностранном языке по тематике курса и выполнение заданий на его основе; общее время звучания 4-6 мин., аудиозапись предъявляется дважды
2. Составление резюме и рекомендательного письма
3. Тест по деловой корреспонденции
4. Написание отчета по заданной теме
5. Индивидуальное высказывание по одной из изученных тем
6. Лексико-грамматический тест по деловому языку
7. Устный ответ - дискуссия между студентами

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики

«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Английский язык для естественно-научных направлений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Полубиченко, Е. Э. Кожарская, Н. Л. Моргун, Л. Н. Шевырдяева ; под редакцией Л. В. Полубиченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15168-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511523>.
2. Английский язык для академических целей. English for Academic Purposes : учебное пособие для вузов / Т. А. Барановская, А. В. Захарова, Т. Б. Поспелова, Ю. А. Суворова ; под редакцией Т. А. Барановской. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13839-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511748>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.

5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Деловая коммуникация», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
	Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности—
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-3.	УК-3.3	Владеет техниками установления межличностных и профессиональных контактов, развития профессионального общения, в том числе в интернациональных командах
УК-4	УК-4.2	Грамотно строит коммуникацию, исходя из целей и ситуации; использует коммуникативно приемлемые стиль общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
УК-4	УК-4.4	Свободно воспринимает, анализирует и критически оценивает устную и письменную деловую информацию на русском и иностранном(ых) языке(ах)
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – развитие коммуникативной компетентности, способствующей установлению эффективных деловых связей в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- способы грамотного построения коммуникации, исходя из целей и ситуации;
- способы нахождения и использования необходимой для взаимодействия с другими людьми информации о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;
- способы предупреждения конфликтов в процессе социального взаимодействия;

**уметь:**

- понимая значение слова "толерантность", демонстрировать толерантное отношение по отношению к лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- использует коммуникативно приемлемые стиль общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнёрами;
- использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языках;

- свободно воспринимает, анализирует и критически оценивает устную и письменную деловую информацию на русском и иностранном(-ых) языке(-ах);
- анализирует решения в соответствии с поставленной целью;

**владеть:**

- техниками установления межличностных и профессиональных контактов, развития профессионального общения, в том числе в интернациональных командах.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	18

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Бизнес-коммуникация, ее сущность и характеристики	2	0	4	0	0	0	2	
2.	Коммуникационный процесс: содержание, элементы и этапы	2	0	4	0	0	0	2	
3.	Средства бизнес-коммуникации	4	0	8	0	0	0	4	
4.	Устные бизнес-коммуникации	4	0	8	0	0	0	4	
5.	Письменные бизнес-коммуникации	4	0	8	0	0	0	4	
6.	Управление организационными коммуникациями	2	0	4	0	0	0	2	

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Бизнес-коммуникация, ее сущность и характеристики	Понятие коммуникации. Типы и виды коммуникаций. Специфика и основные задачи деловой коммуникации. Предметно-целевое содержание деловой коммуникации, соблюдение формально-ролевых принципов взаимодействия.
2.	Коммуникационный процесс: содержание, элементы и этапы	Способы передачи и приема информации. Содержание коммуникационного процесса. Элементы и этапы коммуникационного процесса.
3.	Средства бизнес-коммуникации	Вербальные средства делового общения. Деловое общение как обмен информацией. Психотехника речи. Стили (мужской,

		женский) и виды слушания (пассивное, активное). Приемы активного слушания.
4.	Устные бизнес-коммуникации	Виды деловых коммуникаций. Деловая беседа: этапы, принципы и правила проведения. Особенности ведения деловой дискуссии. Деловая беседа по телефону: базовые правила телефонного общения. Подготовка, организация и проведение совещаний. Способы нейтрализации «блокирующих» ситуаций в ходе совещания. Публичное выступление: психологическая основа и языковые средства. Методика и техника организации публичного выступления. Проведение презентации. Искусство ведения деловых переговоров. Техники эффективной деловой коммуникации при контакте с деловым партнером (в том числе, в неблагоприятных ситуациях).
5.	Письменные бизнес-коммуникации	Специфика, возможности и ограничения письменной деловой коммуникации. Внутренние и внешние письменные коммуникации. Внутренняя переписка: докладные, служебные, объяснительные записки и т.д.; характеристика, особенности текста. Внешняя переписка: характеристика, особенности текста, использование стандартных языковых формул (клише). Основные виды письменных сообщений. Основные проблемы письменной коммуникации.
6.	Управление организационными коммуникациями	Значение организационных коммуникаций в функционировании организации. Направления коммуникаций. Управление конфликтами. Сущность и специфика этики деловых отношений. Этика делового общения: этические нормы и принципы.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Бизнес-коммуникация, ее сущность и характеристики	ПЗ	Предметно-целевое содержание деловой коммуникации, соблюдение формально-ролевых принципов взаимодействия. Типы и виды коммуникаций. Коммуникативные роли (модели поведения) в процессе делового общения. Коммуникативная культура в деловом общении. Современные тенденции развития деловых коммуникаций.
2.	Коммуникационный процесс: содержание, элементы и этапы	ПЗ	Способы передачи и приема информации. Содержание коммуникационного процесса. Элементы и этапы коммуникационного процесса. Условия эффективного речевого воздействия. Барьеры в коммуникациях: причины и условия возникновения, приемы устранения.
3.	Средства бизнес-коммуникации	ПЗ	Вербальные средства деловой коммуникации. Психотехника речи. Составляющие речевой культуры. Стили (мужской, женский) и виды слушания (пассивное, активное). Приемы активного слушания. Роль невербальных средств в процессе общения, их классификация и функции.
4.	Устные бизнес-коммуникации	ПЗ	Деловая беседа: этапы, принципы и правила проведения. Особенности ведения деловой дискуссии. Подготовка, организация и проведение совещаний. Публичное выступление в системе деловых коммуникаций: методика и техника организации публичного выступления. Презентация. Искусство ведения деловых переговоров.
5.	Письменные бизнес-коммуникации	ПЗ	Специфика, возможности и ограничения письменной деловой коммуникации. Внутренняя переписка: характеристика, особенности текста. Внешняя



			переписка: характеристика, особенности текста, использование стандартных языковых формул (клише). Основные проблемы письменной коммуникации. Электронная коммуникация: сущность, особенности и функции.
6.	Управление организационными коммуникациями	ПЗ	Значение организационных коммуникаций в функционировании организации. Направления коммуникаций. Этика делового общения: сущность и специфика деловых отношений; этические нормы и принципы. Этические проблемы деловых отношений. Манипуляции в деловом общении: характеристика и правила нейтрализации. Приемы, стимулирующие общение и создание доверительных отношений

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Бизнес-коммуникация, ее сущность и характеристики	Коммуникативная компетентность. Коммуникативные роли (модели поведения) в процессе делового общения. Коммуникативная культура в деловом общении.
2.	Коммуникационный процесс: содержание, элементы и этапы	Условия эффективного речевого воздействия. Барьеры в коммуникациях: причины и условия возникновения, приемы устранения.
3.	Средства бизнес-коммуникации	Функции невербальных средств общения: дополнение речи, замещение речи, репрезентация эмоциональных состояний. Роль невербальных средств в процессе общения, их классификация.
4.	Устные бизнес-коммуникации	Публичное выступление в системе деловых коммуникаций. Презентация: цели и виды.
5.	Письменные бизнес-коммуникации	Электронная коммуникация: сущность, особенности и функции.
6.	Управление организационными коммуникациями	Этические проблемы деловых коммуникаций

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Бизнес-коммуникация, ее сущность и характеристики	Устный опрос, творческое задание в виде эссе
2.	Коммуникационный процесс: содержание, элементы и этапы	Устный опрос, исследовательский проект (реферат)
3.	Средства бизнес-коммуникации	Устный опрос, информационный проект (доклад)
4.	Устные бизнес-коммуникации	Устный опрос, информационный проект (доклад)
5.	Письменные бизнес-коммуникации	Устный опрос, информационный проект (доклад)
6.	Управление организационными коммуникациями	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад)

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. В чем состоит, по Вашему мнению, значение коммуникации в современном менеджменте?
2. Чем отличаются, на Ваш взгляд, коммуникативные ресурсы организации от традиционных?
3. Рассмотрите организацию коммуникативного пространства как основу эффективности и жизнеспособности организации на примере.
4. Проанализируйте взаимозависимость участников деловой коммуникации.
5. Что подразумевается под коммуникативной компетентностью менеджера? Обоснуйте свое мнение.
6. Какое значение, на Ваш взгляд, имеют межкультурные различия в деловой коммуникации?
7. В чем прослеживается взаимосвязь национальной ментальности и некоторых аспектов деловой культуры?
8. В чем заключаются особенности делового общения с иностранными партнерами?
9. Охарактеризуйте основные модели культурной и межкультурной коммуникации.
10. Как влияют особенности национального этикета на результативность делового общения? Приведите примеры.

#### **Творческое задание в виде эссе**

1. Как избежать коммуникативных ошибок при кросс-культурном взаимодействии?
2. Деловая беседа и деловая дискуссия: общие и отличительные черты.
3. Как противостоять давлению в деловых переговорах?
4. Деловая коммуникация в Интернет: за и против.
5. Как избежать коммуникативных ошибок при кросс-культурном взаимодействии?
6. Невербальные компоненты деловых коммуникаций: проблема интерпретации.
7. Коммуникативная культура современного специалиста.
8. Соблюдение норм языка и культуры речи в деловой коммуникации.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

**Задание 1.** Вам представлены мини-ситуации.

Установите обратную связь, проверьте точность восприятия информации или узнайте дополнительную информацию с помощью вопросов.

Один из партнеров употребил какое-то незнакомое выражение или термин.

Говорящий уклоняется от темы и не сообщает той информации, которую Вы от него ждете.

Партнер только что произнес нечто, не очень-то согласующееся с его предыдущими утверждениями. Вы хотите это уточнить.

Вам хотелось бы узнать мнение партнера о том, что Вами было высказано.

Невербальное поведение партнера подсказывает вам, что он обеспокоен какими-то Вашими словами. Вы хотите рассеять его сомнения, подозрения.

Было высказано несколько положений, и Вы хотите привлечь к ним внимание.

Партнер не согласился с частью из сказанного Вами, и Вы хотите уточнить причину этого неприятия.

Партнер сделал общее утверждение относительно обсуждаемого вопроса, и Вы хотите поговорить об этом более конкретно.

Вы сказали о некоторых преимуществах обсуждаемой идеи и хотите установить обратную связь с партнером.

**Задание 2.** Проанализируйте представленную ситуацию и, используя упражнение-тренинг «Как вы ответите на возражения», дайте разные варианты ответа.

Представьте себе, что в ответ на Ваше предложение по цене Ваш партнер заявляет следующее: «Ваша цена очень высока. Мы вели переговоры с другой фирмой, они просят меньшую сумму и, кроме того, предложили меньшие сроки». Как Вы ответите на эти возражения?

Способ оттягивания. Воздерживайтесь слишком рано говорить о цене. Сначала объясните, в чем заключается польза продукта, и только потом называйте цену. Не торопитесь сразу

соглашаться с требованиями клиента, это делает Ваше предложение малоценным.

Способ «сэндвича». «Поместите» цену между двумя «слоями», отражающими пользу для партнера. «Продавайте» свое коммерческое предложение, припася на «десерт» особенно привлекательный аргумент, подтверждающий необходимость принятия предложения и его выгоду для клиента.

Способ сравнения. Соотнесите цену с пользой продукта, со сроком его эксплуатации, с иными расходами клиента: «Хотя новая вывеска стоит на X рублей больше, чем другая, зато она служит в два раза дольше, значит, вы дополнительно еще три года будете испытывать удовольствие, используя ее в работе».

Способ деления. «Расшифруйте» цену. Разложите ее на более мелкие составляющие.

Обращение эмоционального характера. Чаще взывайте к эмоциям партнеров. Дайте понять, что они достойны того, чтобы позволить себе нечто особенное.

Способ подведения итогов. В правой колонке таблицы запишите все недостатки, которые перечислил клиент. Затем вместе с ним еще раз проанализируйте все достоинства и преимущества вашего предложения и перечислите их в левой колонке таблицы. После этого спросите его, неужели он хочет из-за единичных недостатков отказаться от такого количества преимуществ.

Аргументы, указывающие на недостатки. В таблице укажите цену, которая устраивала клиента. Затем объясните ему, наличие каких недостатков или отсутствие каких преимуществ связано с более низкой ценой. При этом называйте исключаемое преимущество, зачеркивайте его в таблице красным маркером и комментируйте, что означает отсутствие данного преимущества.

Согласительный способ. Воздерживайтесь от скидок, предлагайте иные бесплатные услуги. Уступка за уступку. Идите на уступки только в том случае, если объем заказа большой и, если за этим заказом поступят другие, не меньшие.

Способ продажи отличий. Не продавайте цены! Продавайте те качества, продукты, достижения, сильные стороны, которые отличают Вашу фирму от других, например:

- интенсивность установочных и монтажных работ;
- богатый опыт;
- отзывы и рекомендации довольных сотрудничавших с Вами партнеров;
- высококачественные консультации и классные специалисты;
- систематическое обслуживание;
- близость к клиенту с точки зрения местонахождения;
- отраслевые ноу-хау и т.д.

### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Коммуникация как основа деловых отношений.
2. Специфика и основные задачи деловой коммуникации.
3. Коммуникативная культура современного специалиста.
4. Соблюдение норм языка и культуры речи в деловой коммуникации.
5. Коммуникативные модели взаимодействия деловых партнеров.
6. Обратная связь в деловой коммуникации, условия ее эффективности.
7. Убеждение в процессе делового общения.
8. Использование эффектов восприятия в деловом общении.
9. Коммуникативные барьеры в деловой коммуникации и их преодоление.
10. Стратегии устных деловых взаимодействий.
11. Коммуникативные навыки, используемые в деловой беседе.
12. Деловые переговоры, их подготовка и проведение.
13. Коммуникативные эффекты ораторской речи в процессе публичного выступления.
14. Управление неформальными коммуникациями в организации.
15. Языковое своеобразие деловой переписки.
16. Этика и психология речевой деловой коммуникации.
17. Взаимное доверие как основа деловой этики.

18. Основные принципы письменных коммуникаций.
19. Языковое своеобразие деловой переписки.
20. Стратегии письменных деловых коммуникаций.

### **Информационный проект (доклад)**

1. Специфика процесса деловой коммуникации с представителями различных культур.
2. Вербальное межкультурное общение: проявление межкультурных различий в языке и ментальности. Стили и виды слушания: сравнительный анализ.
3. Специфика невербальной коммуникации с представителями разных культур.
4. Языковое своеобразие деловой переписки.
5. Стратегии письменных деловых коммуникаций.
6. Этико-психологические принципы делового общения: актуальность в современных условиях.
7. Управление неформальными коммуникациями в организации.
8. Этика и психология речевой деловой коммуникации.
9. Взаимное доверие как основа деловой этики.
10. Специфика процесса деловой коммуникации с представителями различных культур.
11. Вербальное межкультурное общение: проявление межкультурных различий в языке и ментальности.
12. Формулы речевого этикета в различных культурах: сравнительный анализ.

### **Мини-тест**

1. Деловая этика представляет собой...
  - а) Деловые отношения предпринимателей
  - б) Совокупность принципов поведения людей
  - в) Поведение людей в конфликтных ситуациях
  - г) Личное поведение человека
2. Термин «этика» ввел...
  - а) Демокрит
  - б) Сократ
  - в) Платон
  - г) Аристотель
3. Определить, что собеседник говорит неправде, позволяет:
  - а) Мимика и жесты
  - б) Характер собеседника
  - в) Расположение за столом переговоров
  - г) Задаваемый собеседником вопрос
4. Основным средством согласованного принятия решений в процессе общения заинтересованных сторон являются:
  - а) Деловые переговоры
  - б) Деловое общение
  - в) Деловая беседа
  - г) Условное совещание
5. Чем больше сторон участвуют в позиционном совещании, тем их недостатки...
  - а) Требуют быстрейшего искоренения
  - б) Становятся разнообразнее
  - в) Меньше влияют на исход переговоров
  - г) Становятся серьезнее
6. В зависимости от полноты фиксации хода совещания выделяют протокол:
  - а) Основной и дополнительный
  - б) Умышленный и непреднамеренный
  - в) Официальный и неофициальный
  - г) Краткий и полный
7. В деловой этике преобладание оценки деятельности подчиненных, а не их личностных

качеств, признание индивидуальности партнеров по 3 общению, открытость для критики, самокритичность – это проявление принципа...

- а) Вежливости
- б) Равенства
- в) Ответственности
- г) Справедливости

8. Выбор стиля руководства зависит от:

- а) Напористости участников
- б) Точки зрения руководителя на проблему
- в) Ситуации и целей совещания
- г) Состава участников

9. Информация, которую мы предоставляем другим и которая содержит нашу реакцию на их поведение, - это:

- а) Обратная связь
- б) Восприятие поступков
- в) Ощущение защиты
- г) Осознание поведения

10. Начало беседы, информирование партнеров, аргументирование выдвигаемых положений, принятие решения, завершение беседы являются основными...

- а) Правилами проведения деловой беседы
- б) Пунктами деловой беседы
- в) Практическими советами
- г) Этапами деловой беседы

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст

должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* – поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов

исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
------------------	---------------------	--

ОТЛИЧНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал навыки</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВО-	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> </ul>



РИТЕЛЬНО		- не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Общение как социально-психологический механизм взаимодействия в профессиональной сфере
2. Понятие общения. Коммуникация, перцепция и интеракция как составные элементы процесса общения.
3. Коммуникативный процесс и его элементы.
4. Деловая коммуникация и роль эффективного общения в профессиональной сфере. Характеристика делового общения.
5. Вербальные средства в деловой коммуникации.
6. Человеческая речь как источник информации. Речевые средства общения.
7. Стили письма и речи. Официально-деловой стиль.
8. Стили письма и речи. Научный стиль.
9. Стили письма и речи. Публицистический стиль.
10. Стили письма и речи. Разговорный стиль.
11. Собеседование как коммуникативный канал в деловом общении
12. Практики организации и проведения собеседований.
13. Типичные ошибки на собеседовании.
14. Невербальные средства в деловой коммуникации.
15. Язык жестов в деловом общении.
16. Средства невербальной коммуникации.
17. Коммуникативные барьеры в деловом общении.
18. Коммуникативные барьеры в деловом общении. Барьер социально-культурного различия. Барьеры непонимания: фонетический, стилистический, семантический, логический барьер.
19. Коммуникативные барьеры в деловом общении. Барьер отношений, барьер отрицательных эмоций.
20. Значение слушания в деловом общении.
21. Конфликты в деловом общении
22. Понятие и структура конфликта.
23. Стратегии взаимодействия в условиях конфликта.
24. Репрезентативная система в деловом общении. Визуальная, кинестетическая, аудиальная репрезентативная система
25. Конгруэнтность как условие эффективности общения личности. Понятие «рапорт».
26. Понятие «ресурсное состояние личности» в деловом общении.
27. Психологические характеристики личности в деловом общении
28. Характер личности. Понятие психологического типа личности. Психотипы личности и акцентуация характера.
29. Манипуляции в деловом общении.
30. Определение манипуляции ее признаки, предпосылки и причины.
31. Технология манипуляции.
32. Манипулятивные приемы в деловом общении.
33. Организационно-процедурные приемы манипуляции.
34. Манипулятивные приемы психологического характера или психологические уловки.

35. Распознавание манипулятивного воздействия и психологическая защита от него.
36. Спор как характеристика процесса обсуждения проблемы. Цели ведения спора.
37. Дискуссия в деловом общении. Разновидности дискуссии
38. Публичное выступление
39. Виды речи. Выбор темы. Определение целевой установки. Подбор материала.
40. План речи. Подготовка речи. Конспект. Внешний облик оратора. Голос, произношение, артикуляция, язык.
41. Как завоевать и удержать внимание аудитории. Культура речи делового человека.
42. Деловая беседа как основная форма делового общения
43. Виды деловой беседы.
44. Структура деловой беседы.
45. Психологические приемы влияния на партнера.
46. Деловой разговор по телефону.
47. Деловое совещание и заседания.
48. Практика организации и проведения делового совещания
49. Деловое совещание как форма коллективного обсуждения производственных вопросов.
50. Основные элементы делового совещания. Тема совещания. Повестка совещания. Длительность совещания. Участники совещания.
51. Организация пространственной среды при подготовке совещания. Задачи совещания.
52. Правила контроля за ходом совещания. Правила поведения для участников совещания.
53. Понятие «информация» в деловом общении. Методы и приемы работы с информацией
54. Резюме. Правила составления резюме
55. Этика деловых отношений в организации
56. Критика в деловой коммуникации
57. Compliments в деловом общении
58. Феномен личного влияния. Самопрезентация как средство воздействия
59. Информационные технологии в деловой коммуникации. Информационные компании.
60. Понятие электронных коммуникаций. Глобальная информационная сеть: интернет.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Приведите пример конкретного сообщения для каждой функции коммуникации.
2. Напишите два варианта одного и того же сообщения так, чтобы содержание обоих сообщений было одинаковым, а командный аспект был выражен по-разному.
3. Изобразите схематически пространственное расположение участников коммуникации для следующих ситуаций: – собрание трудового коллектива (односторонняя передача информации); – совещание (обсуждение с участием всех коммуникантов).
4. Изобразите схематически размещение мебели в кабинете руководителя. Какую информацию невербально должно передавать пространственное размещение людей в кабинете руководителя? Почему не всегда целесообразно проводить переговоры в кабинете руководителя, а следует использовать для этого переговорную комнату?
5. Изобразите схематически размещение участников в комнате для переговоров. Каким должно быть расстояние от спинки стула до стены? Каким должно быть расстояние между участниками переговоров? Почему не рекомендуется садить участников переговоров спиной к двери?
6. Сформулируйте Я-высказывания для следующих ситуаций:
  - 1) Ваш коллега часто не выполняет работу к сроку.
  - 2) Ваш руководитель часто меняет ваш график работы, не предупреждая вас об этом.

- 3) Вам приказывают, вместо того чтобы попросить вас.
- 4) По отношению к человеку, неправильно исполнившему какую-то работу для вас. Вы рассержены, поскольку вы считаете, что он не исполнил взятого на себя обязательства.
7. Подчиненный вам работник, талантливый специалист творческого типа, в возрасте, обладает статусом и личностными достижениями, пользуется большой популярностью у деловых партнеров, решает любые проблемы и великолепно взаимодействует. Вместе с тем, у вас не сложились отношения с этим работником. Он не воспринимает вас как руководителя, ведет себя достаточно самоуверенно и амбициозно. В его работе вы нашли некоторые недочеты и решили высказать ему критические замечания, однако ваш предыдущий опыт свидетельствует о его негативной реакции на критику: он становится раздражительным и настороженным. Как вести себя?
8. Вслед за кратким выговором вы сказали работнику несколько приятных слов. Наблюдая за партнером, вы заметили, что его лицо, поначалу несколько напряженное, быстро повеселело. К тому же он начал как всегда шутить и балагурить, рассказал пару свежих анекдотов и историю, которая произошла сегодня у него в доме. В конце разговора вы поняли, что критика, с которой вы начали разговор, не только не была воспринята, но и как бы забыта. Вероятно, он услышал только приятную часть разговора. Что вы предпримете?
9. Вы критикуете одну свою служащую, она реагирует очень эмоционально. Вам приходится каждый раз свертывать беседу и не доводить разговор до конца. Вот и сейчас, после ваших замечаний - она расплакалась. Как добиться того, чтобы довести до нее свои соображения?
10. Во время делового взаимодействия с вами ваш сотрудник из отдела рекламы «вышел из себя», не принимая ваших замечаний по поводу очередного рекламного проекта. Вы не можете позволить подчиненному так себя вести, ведь это подрывает ваш авторитет. Что вы предпримете?

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ,

	<p>статистических данных</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Дзялошинский, И. М. Деловые коммуникации. Теория и практика : учебник для бакалавров / И. М. Дзялошинский, М. А. Пильгун. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 433 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3044-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497799>.
2. Жернакова, М. Б. Деловые коммуникации : учебник и практикум для вузов / М. Б. Жернакова, И. А. Румянцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00331-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510876>.
3. Коноваленко, М. Ю. Деловые коммуникации : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Коноваленко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 466 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11058-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510845>.
4. Ратников, В. П. Деловые коммуникации : учебник для вузов / В. П. Ратников ; ответственный редактор В. П. Ратников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 459 с. — ISBN 978-5-534-15744-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509587>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Межкультурная коммуникация»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
	Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
	Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-3.	УК-3.3	Владеет техниками установления межличностных и профессиональных контактов, развития профессионального общения, в том числе в интернациональных командах
УК-4	УК-4.2	Грамотно строит коммуникацию, исходя из целей и ситуации; использует коммуникативно приемлемые стиль общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
УК-5	УК-5.1	Демонстрирует толерантное восприятие социальных, религиозных и культурных различий, проявляет в своем поведении уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям различных социальных групп, опираясь на знание и анализ этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, основных философских, религиозных и этических учений
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – ознакомление студентов с современными научными и практическими проблемами, связанными с межкультурной коммуникацией.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основы теории межкультурных коммуникаций;
- основные закономерности процесса межкультурной коммуникации;
- основные направления формирования гармоничных межкультурных коммуникаций;

**уметь:**

- ориентироваться в типах различных культур, культурных традиций, ценностей и норм;

- работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- использовать полученные знания для развития своего профессионального и культурного потенциала;

**владеть:**

- методами сравнительного анализа различных типов культур, культурных традиций, ценностей и норм;
- навыками работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- навыками межкультурной и общечеловеческой коммуникации, работы в команде.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	54
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	54

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Межкультурная коммуникация как учебная и научная дисциплина	1	0	0	2	0	0	5
2.	Культура. Ценности и нормы культуры.	1	0	0	2	0	0	5
3.	Сущность и формы межкультурной коммуникации.	2	0	0	4	0	0	5
4.	Виды межкультурной коммуникации.	2	0	0	4	0	0	6
5.	Коммуникация в разных культурах	2	0	0	4	0	0	5
6.	Этнонациональные аспекты культуры	2	0	0	4	0	0	6
7.	Межкультурные различия при употреблении языка	2	0	0	4	0	0	5
8.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	2	0	0	4	0	0	6
9.	Взаимозависимость глобальных процессов и	2	0	0	4	0	0	5

	межкультурного взаимодействия.							
10.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	2	0	0	4	0	0	6

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Межкультурная коммуникация как учебная и научная дисциплина	Основные цели и задачи курса «Основы межкультурной коммуникации». Понятия, отражающие содержание теории межкультурной коммуникации. Законы и закономерности межкультурной коммуникации. Методологические подходы к изучению курса межкультурной коммуникации. Интегрированный характер межкультурной коммуникации, ее связь с другими науками.
2.	Культура. Ценности и нормы культуры.	Понятие «культура». Основные элементы культуры. Типологизация культуры. Знания, ценности и нормы как явления культуры. Понятие «ценность». Иерархия ценностей. Система ценностных ориентаций. Понятие «норма культуры», виды культурных норм. Социокультурные нормы, их функции. Ментальность как основное условие формирования специфических норм и ценностей культуры. Категории культуры как структурирующий элемент ментального поля. Картина мира.
3.	Сущность и формы межкультурной коммуникации.	Определение межкультурной коммуникации. Сущность и основные формы межкультурной коммуникации: межрасовая, межэтническая, межкультурная. Детерминанты межкультурной коммуникации. Модель межкультурной коммуникации. Элементы межкультурной коммуникации: восприятие, вербальные процессы, невербальные процессы. Восприятие и культура; убеждения, ценности, установки; мировоззрение. Влияние социальной организации на культурное восприятие.
4.	Виды межкультурной коммуникации.	Виды межкультурной коммуникации. Виды коммуникации: вербальная, невербальная и паравербальная. Структура коммуникативного акта. Межкультурная коммуникация как общение. Теория межкультурной коммуникации Э. Холла, Г. Хофштеде, Е. Хирша. Соотношение вербального и невербального видов коммуникации. Сущность понятия «невербальная коммуникация». Основные формы невербальной коммуникации: кинесика, мимика, такесика, сенсорика, проксемика, хронемика. Паравербальная коммуникация и ее основные компоненты.
5.	Коммуникация в разных культурах	Определение понятия «коммуникация». Модели коммуникации. Социальная коммуникация, как осознанная и кооперативная деятельность. Смысловой контакт в межкультурной коммуникации. Возможности возникновения «псевдокоммуникации» и «квазикоммуникации» в инокультурном контексте общения. Фреймы как способы познания разных культур. Понятие коммуникативной неудачи. Специфика использования различных средств коммуникации (ВК и НВК), каналов, видов коммуникации при взаимодействии с представителями других культур.
6.	Этнонациональные аспекты культуры	Понятия этнос и этническая идентичность (теории этничности), культурная и языковая картина мира, этнокультурные стереотипы. Компоненты этнической реальности и



		этнодифференцирующие признаки общности: этноним, историческое прошлое этноса, этническая территория, язык, религия и культура. Этапы становления этнической идентичности. Этнодифференциация «свой» и «чужой» (комплекс представлений о своей и других этнических общностях). Проблемы трансформации этнической идентичности. Место человека в обновленном этнокультурном пространстве и проблема сохранения этничности.
7.	Межкультурные различия при употреблении языка	Концепция Э. Сепира о соотношении языка и культуры. Возникновение общих заимствований в ходе взаимодействия языков и культур. Языковые стили: прямой, косвенный, детализированный, развернутая речь. Стратегии и тактики убеждения. Способы поддержания темы диалога и глубина их обсуждения (очередность реплик в диалоге). Понимание молчания и улыбки в разных культурах. Понятие «языковая картина мира». Отражение «своего» менталитета и национального характера в процессе межкультурной коммуникации.
8.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	Понятие идентичности. Подходы к определению идентичности (социопсихологический, коммуникативный, критический). Понятия «свой» и «чужой». Природа и сущность этноцентризма. Проблема интерпретации явлений чужой культуры. Виды идентичности (культурная, этническая, личная). Национальный характер. Факторы, влияющие на формирование национального характера. Менталитет и национальный характер. Выражение национально-культурной специфики в языке. Языковые лакуны и безэквивалентная лексика
9.	Взаимозависимость глобальных процессов и межкультурного взаимодействия.	Понятие «глобализация». Существование и роль культур в контексте глобализации. Влияние глобализации на характер межкультурного взаимодействия. Возникновение и распространение глобального языка, глобальных информационных сетей и появления глобальной культуры. Своеобразие межкультурного диалога, опосредованного интернетом. Проблема толерантного и интолерантного поведения в межкультурном общении. Интенсификация межкультурных контактов в сфере глобальной экономики, образования, политики, религии, культуры.
10.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	Антропологический, культурологический, социально-психологический, этнологический подходы к изучению межкультурного взаимодействия. Термины «межкультурная коммуникация», «кросскультурная коммуникация» и «мультикультурная коммуникация». Многообразие концепций и теорий в изучении межкультурной коммуникации. Теория Э. Холла о контекстах культур. Теория культурных измерений Г. Хофстеде. Теория «культурной грамотности» Э. Хирша. Теория «Культурного шока» К. Оберга. Культурный шок перехода и его стадии (напряжение, чувство потери, одиночества, нарушение ролевых ожиданий, тревога и неполноценность).

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Межкультурная коммуникация как учебная и научная дисциплина	С	1. Межкультурная коммуникация как учебная и научная дисциплина 2. Понятие теории межкультурной коммуникации. 3. Законы и закономерности межкультурной коммуникации. 4. Функции теории межкультурной коммуникации
2.	Культура. Ценности и нормы культуры.	С	1. Понятие «культура». Сущность культуры. 2. Основные элементы культуры.

			3.Знания, ценности и нормы как явления культуры. 4.Понятие «ценность». Иерархия ценностей. Система ценностных ориентаций. 5.Понятие «норма культуры», виды культурных норм. Социокультурные нормы, их функции.
3.	Сущность и формы межкультурной коммуникации.	С	1.Сущность и основные формы межкультурной коммуникации. 2.Основные формы межкультурной коммуникации: межрасовая, межэтническая, межсубкультурная. 3.Элементы межкультурной коммуникации. 4.Восприятие и культура; убеждения, ценности, установки; мировоззрение.
4.	Виды межкультурной коммуникации.	С	1.Виды межкультурной коммуникации. Критерии выделения. 2.Виды коммуникации: вербальная, невербальная и паравербальная. 3.Соотношение вербального и невербального видов коммуникации. 4.Сущность понятия «невербальная коммуникация». Основные формы невербальной коммуникации. 5.Паравербальная коммуникация и ее основные компоненты.
5.	Коммуникация в разных культурах	С	1.Определение понятия «коммуникация». 2.Социальная коммуникация, как осознанная и кооперативная деятельность. 3.Смысловой контакт в межкультурной коммуникации. 4.Возможности возникновения «псевдокоммуникации» и «квазикоммуникации» в инокультурном контексте общения.
6.	Этнонациональные аспекты культуры	С	1.Понятия этнос и этническая идентичность (теории этничности). 2.Компоненты этнической реальности и этнодифференцирующие признаки общности. 3.Этапы становления этнической идентичности. Этнодифференциация «свой» и «чужой» (комплекс представлений о своей и других этнических общностях). 4.Проблемы трансформации этнической идентичности.
7.	Межкультурные различия при употреблении языка	С	1.Возникновение общих заимствований в ходе взаимодействия языков и культур. 2.Языковые стили: прямой, косвенный, детализированный, развернутая речь. 3.Понятие «языковая картина мира». 4.Отражение «своего» менталитета и национального характера в процессе межкультурной коммуникации
8.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	С	1.Проблема интерпретации явлений чужой культуры. 2.Виды идентичности (культурная, этническая, личная). 3.Национальный характер. Факторы, влияющие на формирование национального характера. 4.Выражение национально-культурной специфики в языке.
9.	Взаимозависимость глобальных процессов и межкультурного взаимодействия.	С	1.Понятие «глобализация». Существование и роль культур в контексте глобализации. 2.Возникновение и распространение глобального языка, глобальных информационных сетей и появления глобальной культуры. 3.Проблема толерантного и интолерантного поведения в межкультурном общении. 4.Интенсификация межкультурных контактов в сфере глобальной экономики, образования, политики, религии, культуры.
10.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	С	1.Антропологический, культурологический, социально-психологический, этнологический подходы к изучению межкультурного взаимодействия.

			<p>2. Термины «межкультурная коммуникация», «кросскультурная коммуникация» и «мультикультурная коммуникация».</p> <p>3. Многообразие концепций и теорий в изучении межкультурной коммуникации.</p> <p>4. Теория Э. Холла о контекстах культур. Теория культурных измерений Г. Хофстеде.</p>
--	--	--	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Межкультурная коммуникация как учебная и научная дисциплина	<p>Исторические факторы и обстоятельства возникновения межкультурной коммуникации.</p> <p>Основные этапы развития и становления теории межкультурной коммуникации.</p> <p>Актуальность проблем межкультурной коммуникации в современных условиях.</p> <p>Современные направления развития межкультурной коммуникации в российской и зарубежной науке.</p> <p>Понятие культуры в рамках различных научных направлений.</p> <p>Основные теории в формировании межкультурной коммуникации как научного направления.</p>
2.	Культура. Ценности и нормы культуры.	<p>Определение, сущность и содержание понятия «культура».</p> <p>Основные свойства и функции культуры.</p> <p>Объективные основания многообразия культур.</p> <p>Ценности и нормы культуры.</p> <p>Культура и поведение.</p> <p>Культурные ценности и принципы. Культурные нормы: нравы, обычаи, традиции, обряды, законы.</p> <p>Концепции описания своеобразия национальных культур: национальнокультурные особенности понятия о времени, пространстве, лидерстве, статусе и т.д.</p>
3.	Сущность и формы межкультурной коммуникации.	<p>Соотношение понятий «общение» и «коммуникация» (в том числе «речевое общение», «речевое поведение», «речевое воздействие»).</p> <p>Основные аспекты и цели коммуникации.</p> <p>Формы и функции коммуникации.</p> <p>Модели коммуникации (модель К.Шеннона и У.Уивера, модель Р.О.Якобсона, нелинейные модели коммуникации).</p> <p>Взаимоотношение понятий «коммуникация» и «культура» в межкультурной коммуникации.</p> <p>Системные составляющие межкультурной коммуникации.</p> <p>Понятие и структура коммуникативного акта. Особенности коммуникативного акта в условиях межкультурного общения.</p>
4.	Виды межкультурной коммуникации.	<p>Понятие коммуникативного поведения в межкультурной коммуникации. Факторы, определяющие коммуникативное поведение.</p> <p>Модели коммуникативного поведения (ситуативная, аспектная, параметрическая).</p> <p>Понятия эмпатии и симпатии. Их роль в процессе кросскультурной коммуникации.</p> <p>Особенности вербальной коммуникации. Стилистая дифференциация вербальной коммуникации.</p> <p>Невербальная коммуникация. Формы и способы невербальной коммуникации. Культурные особенности паравербальной коммуникации.</p>
5.	Коммуникация в разных культурах	<p>Взаимодействие культур. Понятие культурного дистанцирования.</p> <p>Формы и способы освоения чужой культуры: социализация, инкультурация, аккультурация.</p> <p>Понятие социализации. Механизмы социализации. Стадии инкультурации.</p> <p>Основные стратегии и результаты аккультурации.</p>

		<p>Понятие культурного шока, причины и факторы его возникновения.</p> <p>Фазы развития культурного шока.</p> <p>Типы реакции на другую культуру.</p> <p>Понятие трансформированной личности. Её особенности как посредника между двумя культурами.</p>
6.	Этнонациональные аспекты культуры	<p>Признаки этнической общности: этноним, историческое прошлое этноса, этническая территория, язык, религия и культура. Природа и сущность этноцентризма. Особенности в коммуникации в национально-культурном аспекте. Факторы, влияющие на способы кодирования, декодирования информации</p> <p>Понятие культурно-языкового кода. Стиль коммуникации в межкультурном аспекте. Проблемы трансформации этнической идентичности. Место человека в обновленном этнокультурном пространстве и проблема сохранения этничности.</p>
7.	Межкультурные различия при употреблении языка	<p>Понятие картины мира. Языковая картина мира. Язык как зеркало культуры.</p> <p>Сходства и различия языковых значений в разных культурах.</p> <p>Культурные константы. Типичные концепты английской (американской) / немецкой / французской и русской картины мира. Скрытые культурно-языковые трудности. Иностранное слово как отражение другого менталитета. Способы культурно-языкового взаимодействия. Роль сопоставления языков и культур как способ наиболее полного раскрытия их сущности</p>
8.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	<p>Формы и способы освоения «чужой» культуры.</p> <p>Социокультурные основания диспозиции «свой-чужой».</p> <p>Проблема интерпретации явлений чужой культуры.</p> <p>Культурная, этническая и личная идентичность и их роль в МКК. Инкультурация и социализация как основные формы освоения культуры. Цели и стадии инкультурации.</p> <p>Психологические механизмы инкультурации. «Культурный шок» в процессе освоения иностранной культуры. Модель освоения «чужой» культуры М. Беннета. Понятие и формы аккультурации.</p>
9.	Взаимозависимость глобальных процессов и межкультурного взаимодействия.	<p>Интенсификация межкультурных контактов в сфере глобальной экономики, образования, политики, религии, культуры.</p> <p>Конфликтологический подход к исследованию культуры и межкультурной коммуникации в условиях глобализации.</p> <p>Амбивалентные процессы социокультурной коммуникации в глобализирующемся обществе: конфликты и сотрудничество.</p> <p>Трансформация межкультурного взаимодействия. под влиянием глобализационных процессов.</p>
10.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	<p>Многообразие концепций и теорий в изучении межкультурной коммуникации. Теория «культурной грамотности» Э. Хирша. Теория «Культурного шока» К. Оберга. Основные аспекты межкультурной коммуникации:</p> <p>культурно-антропологический, коммуникативный, лингвокультурологический, психологический, социокультурный.</p> <p>Социокультурный аспект межкультурной коммуникации: аккультурация в межкультурной коммуникации; культурный шок при взаимодействии с носителями чужой культуры; межкультурные конфликты и пути их преодоления; толерантность в межкультурной коммуникации.</p>

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;

- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Межкультурная коммуникация как учебная и научная дисциплина	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание
2.	Культура. Ценности и нормы культуры.	Вопросы к семинару, тестирование, эссе
3.	Сущность и формы межкультурной коммуникации.	Вопросы к семинару, проблемно-аналитические задания
4.	Виды межкультурной коммуникации.	Вопросы к семинару, тестирование
5.	Коммуникация в разных культурах	Вопросы к семинару, проблемно-аналитические задания
6.	Этнонациональные аспекты культуры	Вопросы к семинару, вопросы к контрольной работе, тестирование
7.	Межкультурные различия при употреблении языка	Вопросы к семинару, вопросы к контрольной работе, тестирование
8.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание
9.	Взаимозависимость глобальных процессов и межкультурного взаимодействия.	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе
10.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Межкультурная коммуникация как учебная дисциплина.
2. Понятие о межкультурном взаимодействии коммуникации.
3. Понятия «культура» и «межкультурное взаимодействие».
4. Проблемы межкультурного взаимодействия.
5. Знаковая система в межкультурном взаимодействии.
6. Междисциплинарный подход к межкультурной коммуникации.
7. Корпоративная культура в межкультурном взаимодействии.
8. Особенности межкультурного взаимодействия в различных странах.
9. Этнонациональные особенности межкультурного взаимодействия.
10. Виды и средства межкультурной коммуникации.

##### Творческое задание в виде эссе

1. Сущность межкультурной коммуникации.
2. Основные формы межкультурной коммуникации:
3. Элементы межкультурной коммуникации.
4. Восприятие и культура: убеждения, ценности.
5. Восприятие и культура: установки; мировоззрение.

##### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Решение ситуационной, проблемной задачи

Ольга — студентка третьего курса экономического факультета. Она приехала на двухгодичную стажировку в США, в калифорнийский университет Лос-Анжелеса, по программе обмена между вузами, и поселилась в университетском общежитии, в одном студенческом коттедже с четырьмя американскими студентками. Все пятеро девушек прекрасно сжились друг с другом, и через три месяца, когда подошел ее день рождения, Ольга решила устроить вечеринку для подруг. Чтобы купить на свою небольшую стипендию продукты для праздничного стола, она собралась поехать в супермаркет, до которого надо было добираться на машине. Когда она спросила у соседок, как ей лучше ехать, объяснив причину поездки, она услышала в ответ: «Как, ты будешь что-то в свой день рождения делать?» Ольга была поражена и не знала, как ей поступить: отменить

праздник, пригласить других людей или сделать все так, как и собиралась?

В чем, по – Вашему, причина такой реакции американок, и какое решение следует принять Ольге в сложившейся ситуации?

(1) Американские студентки на самом деле не так уж хорошо относились к Ольге, как ей казалось, и таким образом хотели дать ей это понять.

(2) Соседки Ольги уже запланировали на тот вечер какое-то другое мероприятие, и собирались предложить ей пойти с ними вместо вечеринки.

(3) Американки думали, что в России день рождения не отмечается, и поэтому были удивлены, услышав, что их соседка приглашает их отпраздновать этот день вместе.

(4) Соседки заранее знали о том, что у Ольги день рождения, и считали, что в этот день ее надо освободить от всех хлопот и устроить для нее праздник. Поэтому они не хотели, чтобы она сама занималась подготовкой стола.

### **Деловая игра**

#### **“Впечатления иностранных студентов в Германии”**

Прочитайте предложенные конфликтные ситуации анализа межкультурных ситуаций. предложите свои объяснения.

Оформите эпизоды в виде сценки и сыграйте конфликт и возможные варианты развития ситуации.

- Студент итальянец рассказывает: Каждое утро я сидел за столом с людьми, лица которых были спрятаны за газетой. Сам я не имел никакого желания читать по утрам и не имел никакого представления о местной политике. Я подумал: если они не выказывают ко мне никакого интереса, то я лучше буду завтракать в студенческой столовой. Там тоже многие студенты читали газеты за завтраком, но скоро обнаружилась группа людей, которая встречалась в столовой почти каждый день. С ними можно было немного поболтать.

- Студентка из Греции сообщает: Я почувствовала себя чужой, когда однажды меня пригласила в гости немецкая семья, которую я хорошо знала. Горячего не было, и меня не оставляло чувство, что им не хотелось на меня тратить (‘хотя сыр и колбаса для бутербродов стоят иногда дороже, чем горячее).

- Американский студент рассказывает: Я всегда задавался вопросом, что немецкие студенты делают в своих комнатах. Я живу в общежитии и был очень удивлен, что люди там всегда закрывают за собой дверь. Я никак не решался спросить кого-нибудь о чем-то и постучать в дверь, пока однажды немцы меня не спросили, почему я всегда оставляю свою дверь открытой. Я объяснил, что привык к этому дома и закрываю ее, только если действительно хочу побыть один. Остальные же думали, что я оставляю дверь открытой, потому что чувствую себя одиноко и жду, что кто-нибудь ко мне зайдет.

Вопросы для обсуждения эпизодов

- Как Вы думаете, что здесь произошло? В чем заключается конфликт? Можете ли Вы попытаться взглянуть на ситуацию с разных точек зрения?

- Какие, по – Вашему, сложились отношения между персонажами (дружеские, семейные, рабочие и т.п.)?

- Как бы Вы предложили разрешить этот конфликт? Попробуйте найти несколько решений. К каким результатам может привести каждое из них?

- Может ли быть так, что данная ситуация неразрешима? Как представитель Вашей родной культуры поведет себя в этом случае?

- Требуется ли дополнительная информация для того, чтобы принять решение?

Оформите эпизоды в виде сценки и сыграйте конфликт и возможные варианты развития ситуации.

### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Понятие «глобализация». Существование и роль культур в контексте глобализации.

2. Возникновение и распространение глобального языка, глобальных информационных сетей и появления глобальной культуры.

3. Проблема толерантного и интолерантного поведения в межкультурном общении.

4. Интенсификация межкультурных контактов в сфере глобальной экономики, образования, политики, религии, культуры.

5. Роль языка в межкультурной коммуникации.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Подготовьте информационный проект (доклад с презентацией) по теме:

1. Виды межкультурной коммуникации. Критерии выделения.
2. Виды коммуникации: вербальная, невербальная и паравербальная.
3. Соотношение вербального и невербального видов коммуникации.
4. Сущность понятия «невербальная коммуникация». Основные формы невербальной коммуникации.
5. Паравербальная коммуникация и ее основные компоненты.

### **Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)**

Сравнительный анализ в форме диспута

Для сравнения можно выбрать западный и восточный типы культур. Учебное задание выполняется в составе рабочих групп и включает несколько задач:

- Провести сравнительный анализ западного и восточного типа культур в области архитектуры, живописи, литературы, науки, обычаев и традиций (ответы рабочих групп оформляются в форме таблицы).

- Определить, в чем заключается:

- а) сущность и специфика западного и восточного типа культур,
- б) общее в их содержании.

Подготовка и проведение диспут-игры

Диспут-игра по теме – взаимодействие западного и восточного типов культур. Студенты делятся на три группы, каждая из которых защищает свой тезис –

- 1) Тезис 1 команды - развитие западной культуры определяет развитие восточной культуры
- 2) Тезис 2 команды - развитие восточной культуры определяет развитие западной культуры.
- 3) Тезис 3 команды - взаимодействие западного и восточного типов культур взаимообогащает их.

Каждая команда старается максимально полно аргументировать свою точку зрения, опровергая утверждения и доводы другой команды.

### **Контрольная работа**

1. Предмет и задачи курса «Межкультурная коммуникация». Место дисциплины в системе гуманитарных наук.
2. Социализация и инкультурация.
3. Этническая и культурная идентичность.
4. Понятие коммуникации. Структура коммуникации. Субъекты коммуникации.
5. Межкультурная коммуникация: её структура и виды

### **Мини-тест**

1. Процесс, в ходе которого этносы или отделившиеся от них небольшие группы, оказавшись в неэтнической среде, воспринимают язык и культуру другого этноса, постепенно сливаются и причисляют себя к нему:

1. Ассимиляция этническая
2. Консолидация межэтническая
3. Ассимиляция этноязычная
4. Фиксация этногенетическая

2. Процесс приобретения одним народом тех или иных форм культуры другого народа, происходящий в результате их общения – это ...

1. Аккомодация
2. Преемственность
3. Аккультурация
4. Ассимиляция

3. Процесс, связанный с ослаблением значимости высоких сфер культуры, ее примитивизацией, ростом прагматической направленности общественного сознания, то есть с набором фактов, вызванных стандартизацией жизни в условиях массового общества:

1. Культурное изменение

2. Культурный кризис

3. Культурная деградация

4. Культурный упадок

4. Процесс передачи информации – идей, представлений, мнений, оценок, знаний, чувств и т.п. – от индивида к индивиду, от группы к группе ...

1. Преемственность

2. Культурная коммуникация

3. Модернизация

4. Глобализация

5. Общеευропейский процесс перехода от традиционного общества к современному, сопровождающийся автономизацией личности, ростом научного понимания мира, секуляризацией всех сфер жизни сознания:

1. Ассимиляция

2. Интеграция

3. Колонизация

4. Модернизация

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).



*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Деловая игра**

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение

терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко

использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.

	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. История возникновения и развития дисциплины межкультурной коммуникации, основные подходы к определению термина «межкультурная коммуникация». Предмет, объект, цели и задачи дисциплины.
2. Основные теории межкультурной коммуникации.
3. Понятие «коммуникация» в теории межкультурной коммуникации. Особенности коммуникативного акта в условиях межкультурной коммуникации.
4. Национально-культурные особенности коммуникативного стиля. Стиль коммуникации в межкультурном аспекте. Подходы к определению коммуникативного стиля как явления, детерминированного культурной спецификой.
5. Понятие и сущность культуры в теории межкультурной коммуникации. Типология и классификация культур.
6. Соотношение понятий «коммуникация» и «культура» в рамках теории межкультурной коммуникации.
7. Формы и способы освоения чужой культуры: социализация, инкультурация, аккультурация.

8. Межкультурная адаптация и понятие культурного шока. Причины и факторы возникновения культурного шока. Фазы его развития. Типы реакции на другую культуру.
9. Понятие национального характера. Факторы, оказавшие влияние на формирование национального характера.
10. Культура и поведение. Культурные нормы и ценности, их роль в межкультурной коммуникации.
11. Культура и восприятие. Атрибуция и ее роль в межкультурной коммуникации. Виды атрибуций. Ошибки атрибуции.
12. Понятие конфликта культур. Межкультурные конфликты, природа и причины их возникновения. Способы преодоления межкультурных конфликтов.
13. Понятие и сущность стереотипа, его функции и значение для межкультурной коммуникации.
14. Предвззудки и механизм их формирования. Типы предвззудков. Коррекция и изменение предвззудков.
15. Картина мира как одно из центральных понятий межкультурной коммуникации. Виды картин мира.
16. Соотношение языка и культуры. Понятие языковой и культурной картин мира, их соотношение.
17. Вербальная коммуникация, ее стили, используемые в процессе межкультурного общения.
18. Роль невербального общения в процессе межкультурного общения. Основные формы невербальной коммуникации.
19. Паравербальная коммуникация в межкультурном общении. Ее основные компоненты и особенности.
20. Понятие и структура межкультурной компетентности.
21. Толерантность как результат межкультурной коммуникации.
22. Методы обучения межкультурной коммуникации.
23. Теория четырех измерений культуры Г. Ховстеде.
24. Теория управления беспокойством и неопределенностью Гудикунста.
25. Теория высоко- и низкоконтестуальных культур Э. Холла
26. Теория культурной грамотности Э. Хирша.
27. Понятия субкультура и постсубкультура. Современные теории субкультур.
28. Методы изучения культурных систем и межкультурных ситуацийэ
29. Уровни межкультурных коммуникаций.
30. Культурна экспансия, культурный конфликт, культурная диффузия.

#### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

##### Задание 1.

Согласны ли вы со следующим высказыванием Д. С. Лихачева? Обоснуйте свое мнение.

Национальный язык – это не только средство общения, знаковая система для передачи сообщения. Национальный язык в потенции – как бы «заместитель» русской культуры; итак, богатство языка определяется не только богатством «словарного запаса» и грамматическими возможностями, но и богатством концептуального мира, концептуальной сферы, носителями которой является язык человека и его нации. Концептуальная сфера, в которой живет любой национальный язык, постоянно обогащается, если есть достойная его литература и культурный опыт. Она трудно поддается сокращению, и только в тех случаях, когда пропадает культурная память в широком смысле этого слова.

##### Задание 2.

В японском языке с соматизмами «живот», «кишки» и «печень» наблюдается значительно больше устоявшихся выражений, чем в русском. Это произошло в силу того, что эти соматические единицы могут переводиться на русский язык словом «душа». В чем, по

Вашему мнению, заключается этнокультурная специфика осмысления окружающей действительности представителями японской и русской культур?

Задание 3.

Определяя понятие "культура", Т. Парсонс выделяет три основных момента: "во-первых, культура передается, она составляет наследство или социальную традицию; во-вторых, это то, чему обучаются, культура не является проявлением генетической природы человека; и, в-третьих, она является общепринятой.

Таким образом, культура, с одной стороны, является продуктом, а с другой стороны – детерминантой систем человеческого социального взаимодействия" (См.: Структурно-функциональный анализ в современной социологии. Вып. 1. – М., 1968. – С. 49).

В свою очередь Н. Бердяев в работе "О рабстве и свободе человека" писал: "Культура означает обработку материала актом духа, победу формы над материей. Она более связана с творческим актом человека... Гений никогда не мог вполне вместиться в культуру и культура всегда стремилась превратить гения из дикого животного в животное домашнее... Творческий акт, в котором есть дикость и варварство, объективируется и превращается в культуру" (Цит. по: Мир философии. – М., 1991, Ч. II. – С. 308).

Дополните данные определения. Покажите, что культура – не только продукт и условие социального взаимодействия, но и само это взаимодействие: культура не только передается, но и создается, она не только общепринята, но порой и противоречит общепринятому – так называемая контркультура.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Боголюбова, Н. М. Межкультурная коммуникация в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Н. М. Боголюбова, Ю. В. Николаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01744-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511759>.
2. Боголюбова, Н. М. Межкультурная коммуникация в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Н. М. Боголюбова, Ю. В. Николаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01861-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512597>.
3. Бутенина, Е. М. Практикум по межкультурной коммуникации : учебник и практикум для вузов / Е. М. Бутенина, Т. А. Иванкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14071-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519476>.
4. Гузикова, М. О. Основы теории межкультурной коммуникации : учебное пособие для вузов / М. О. Гузикова, П. Ю. Фофанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 121 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09551-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493424>.
5. Теория межкультурной коммуникации : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Таратухина [и др.] ; под редакцией Ю. В. Таратухиной, С. Н. Безус. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00365-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511656>.
6. Юдина, А. И. Культурная политика: межкультурная коммуникация и международные культурные обмены : практическое пособие для вузов / А. И. Юдина, Л. С. Жукова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Кемерово : Изд-во КемГИК. — 47 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11591-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-8154-0478-6 (Изд-во КемГИК). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495910>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.



2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Безопасность жизнедеятельности»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-8	УК-8.1	Свободно ориентируется в выборе правил поведения и может применять методы защиты при возникновении чрезвычайной ситуации природного, техногенного или социального происхождения и военных конфликтов
УК-8	УК-8.2	Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности
УК-8	УК-8.3	Способен оказать первую помощь пострадавшему
УК-8	УК-8.4	Демонстрирует знания в области техники безопасности труда
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование профессиональной культуры безопасности, готовности и способности личности использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики.
- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;
- методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

**уметь:**

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;
- оказывать первую помощь в условиях чрезвычайных ситуаций;

- выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

**владеть:**

- законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды;
- требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды;
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	36
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	18
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Опасности среды обитания человека. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.	8	0	0	10	0	0	18
2.	Опасности технических систем и защита от них. Оказание первой медицинской помощи.	10	0	0	8	0	0	18

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Опасности среды обитания человека. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.	Методы защиты населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. Основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики. Характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду.
2.	Опасности технических систем и защита от них. Оказание первой медицинской помощи.	Надежность технических и производственных систем. Безопасность при пневмотранспорте различных материалов. Безопасность электроустановок. Безопасность при работе с горючими жидкостями.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Опасности среды обитания человека. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.	С	Законодательные и правовые основы в области безопасности и охраны окружающей среды. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций. Оказание первой помощи в ЧС.
2.	Опасности технических систем и защита от них. Оказание первой медицинской помощи.	С	Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы. Оказание первой медицинской помощи при травмах, несчастных случаях, некоторых видах общих заболеваний.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Опасности среды обитания человека. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.	Микроклиматические условия в рабочих зонах производственных помещений: освещенность рабочих мест, вентиляция в рабочей зоне.
2.	Опасности технических систем и защита от них. Оказание первой медицинской помощи.	Безопасность электроустановок. Безопасность при работе с горючими жидкостями.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Опасности среды обитания человека. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.	Устный опрос. Реферат. Мини-тест.
2.	Опасности технических систем и защита от них. Оказание первой медицинской помощи.	Устный опрос. Реферат. Мини-тест.

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

Контролируемая тема (раздел)	Контрольные вопросы и задания
Опасности среды обитания человека. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.	1. Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников. 2. Системы безопасности и их структура. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Транспортная и

	<p>пожарная безопасность. Краткая характеристика разновидностей систем безопасности.</p> <p>3. Вред, ущерб - экологический, экономический, социальный. Риск - измерение риска, разновидности риска. Экологический, профессиональный, индивидуальный, коллективный, социальный, приемлемый, мотивированный, немотивированный риски. Современные уровни риска опасных событий.</p> <p>4. Стихийные бедствия и природные катастрофы.</p> <p>5. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография. Устойчивое развитие социума в формирующемся обществе риска. Культура безопасности как фактор устойчивого развития.</p> <p>6. Человек как источник опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.</p> <p>7. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.</p> <p>8. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные потоки. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, снижение плодородия почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Закон о неизбежности образования отходов жизнедеятельности.</p> <p>9. Исторические, управленческие и технике-экономические причины формирования неблагоприятной для жизни и существования человека техносферы. Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень профессиональных и экологически обусловленных заболеваний.</p> <p>10. Современные принципы формирования техносферы. Архитектурно-планировочное зонирование территории на селитебные, промышленные и рекреационно-парковые районы, транспортные узлы. Приоритетность вопросов безопасности и сохранения природы при формировании техносферы. Долгосрочное планирование развития техносферы, минимизация опасных и вредных факторов за счет комплексной и экологической логистики жизненного цикла материальных потоков в техносфере. Понятие о городской и техносферной логистике жизненного цикла продукции и услуг.</p>
<p>Опасности технических систем и защита от них. Оказание первой медицинской помощи.</p>	<p>1. Физические, химические, биологические, психофизиологические негативные факторы среды обитания человека.</p> <p>2. Естественные системы защиты человека от негативных воздействий. Кожный анализатор - осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство; восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение.</p> <p>3. Предельно допустимая концентрация вредного фактора и принципы его установления. Ориентировочно-безопасный уровень воздействия.</p> <p>4. Снижение уровня опасности и вредности источника негативных факторов путем совершенствования его конструкции и рабочего процесса, реализуемого в нем. Увеличение расстояния от источника опасности до объекта защиты. Уменьшение времени пребывания объекта защиты в зоне источника негативного воздействия. Установка между источником опасности или вредного воздействия и объектом защиты средств, снижающих уровень опасного и вредного фактора. Применение малоотходных технологий и замкнутых циклов. Понятие о коллективных и индивидуальных средствах защиты.</p> <p>5. Общие задачи и методы защиты: рациональное размещение источника по отношению к объекту защиты, локализация источника,</p>

	<p>удаление вредных веществ из защитной зоны, применение индивидуальных и коллективных средств очистки и защиты.</p> <p>6. Вентиляция: системы вентиляции и их классификация; естественная и механическая вентиляция: общеобменная и местная вентиляция, приточная и вытяжная вентиляция, их основные виды и примеры выполнения. Требования к устройству вентиляции.</p> <p>7. Основные методы, технологии и средства очистки от пыли и вредных газов. Сущность работы основных типов пылеуловителей и газоуловителей. Средства индивидуальной защиты органов дыхания.</p> <p>8. Основные методы, технологии и средства очистки воды от растворимых и нерастворимых вредных веществ. Сущность механических, физико-химических и биологических методов очистки воды.</p> <p>9. Понятие предельно допустимых и временно согласованных выбросов и сбросов. Сущность рассеивания и разбавления.</p> <p>10. Требования к качеству питьевой воды. Методы очистки и обеззараживания питьевой воды. Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовая и термическая обработка. Сорбционная очистка, опреснение и обессоливание питьевой воды. Достоинства и недостатки методов, особенности применения. Коллективные и индивидуальные методы и средства подготовки питьевой воды. Модульные системы водоподготовки. Индивидуальные устройства очистки питьевой воды.</p>
--	---

### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Место БЖД в общем объеме знаний об экологических системах.
2. Взаимодействие человека и техносферы.
3. Критерии комфортности и безопасности техносферы.
4. Перспективы развития безопасности жизнедеятельности).
5. Основные формы деятельности человека.
6. Физиологическое действие метеорологических условий на человека и профилактика неблагоприятного воздействия микроклимата.
7. Промышленная вентиляция и кондиционирование.
8. Негативные факторы техносферы.
9. Негативные факторы производственной среды.
10. Негативные факторы при чрезвычайных ситуациях)

### **Мини-тест**

1. Область научных знаний, охватывающая теорию и практику защиты человека от опасностей и чрезвычайных ситуаций, называется ...
  - а) охраной труда;
  - б) рискологией;
  - в) безопасность жизни;
  - г) охрана окружающей среды.
2. Интегральным показателем безопасности жизнедеятельности является
  - а) продолжительность жизни человека;
  - б) уровень жизни человека;
  - в) здоровье людей;
  - г) смертность людей.
3. В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» важнейшими понятиями являются:
  - а) среда обитания;
  - б) риск;
  - в) деятельность;
  - г) опасность и безопасность.
4. Учебный курс «Безопасность жизнедеятельности» впервые был введен в вузы в \_\_\_\_\_ году.
  - а) 1985;
  - б) 1998;

- в) 2000;  
г) 1994.
5. По данным Всемирной Организации Здравоохранения средняя продолжительность жизни женщин в России составляет ...
- а) 92 г;  
б) 73 г;  
в) 64 г;  
г) 82 г.
6. основополагающим методологическим принципом теории Безопасности жизнедеятельности является принцип ...
- а) системности;  
б) индукции и дедукции;  
в) синтеза;  
г) анализа результата.
7. По данным Всемирной Организации Здравоохранения в России от несчастных случаев гибнет около \_\_\_\_\_ человек
- а) 1000  
б) 250000  
в) 50000  
г) 5000.
8. основополагающим принципом в области защиты человека от ЧС является ...
- а) приоритет его безопасности, его жизни и здоровья;  
б) знание законопроектов в данной области;  
в) учет экономических возможностей государства;  
г) обеспечение достаточности сил и средств для осуществления его безопасности.
9. Предметом исследования в теории безопасности является ...
- а) ЧС природного, техногенного и социального характера;  
б) опасности и ЧС различного характера;  
в) ЧС природного и техногенного характера;  
г) ЧС экологического, техногенного и социального характера.
10. В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» важнейшими понятиями являются....
- а) экология, опасность, безопасность;  
б) среда обитания, риск, деятельность, опасность, безопасность;  
в) безопасные средства и методы защиты;  
г) опасные и вредные факторы и правила выживания.
11. Физические, химические, биологические и социальные опасности называются \_\_\_\_\_ опасностей
- а) субъектами;  
б) объектами;  
в) видами;  
г) источниками.
12. Факторы, приводящие в определенных условиях к травматическим повреждениям или резким нарушениям здоровья человека, называется ...
- а) интенсивными;  
б) вредными;  
в) опасными;  
г) рискованными.
13. Потенциальной опасностью называется возможность воздействия на человека \_\_\_\_\_ факторов.
- а) неблагоприятных или несовместимых с жизнью;  
б) производственных;  
в) личностных;

- г) социальных.
14. Главным способом достижения безопасности является:
- а) устранение опасностей в системе «человек — среда обитания»;
  - б) устранение потенциальных опасностей в системе «человек — среда обитания»;
  - в) повышение информированности населения.
15. Сложный биологический процесс, происходящий в организме человека, позволяющий сохранить здоровье и работоспособность, называется ...
- а) удовлетворение различных потребностей человека;
  - б) жизнеобеспечение;
  - в) профессиональной деятельностью;
  - г) созданием комфортных условий существования человека.
16. К критериям определения риска относятся ....
- а) потенциальный и кинетический;
  - б) статический и динамический;
  - в) абсолютный и относительный;
  - г) приемлемый и чрезмерный.
17. Восприятие риска и опасностей общественностью, как правило, бывает:
- а) объективно;
  - б) субъективно;
  - в) относительно;
  - г) отрицательно.
18. Опасность определенного вида для отдельного индивидуума характеризует риск:
- а) социальный;
  - б) инженерный;
  - в) индивидуальный;
  - г) модельный.
19. Значение рисков, которое общество и лица, принимающие на их основе соответствующие решения, считаются допустимыми в определенный период деятельности, называется \_\_\_\_\_ рисками.
- а) чрезмерными;
  - б) абсолютными;
  - в) приемлемыми;
  - г) относительными.
20. Риск может быть ...
- а) промышленным, сельскохозяйственным, природным;
  - б) социальным, промышленным, природным;
  - в) юридическим, этническим, разведывательным;
  - г) национальным, военным, бытовым.
21. Степень риска в мировой практике оценивается вероятностью ...
- а) экстремальных ситуаций;
  - б) негативного воздействия среды;
  - в) смертельных случаев;
  - г) несчастных случаев.
22. Комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимальное уменьшение риска возникновения ЧС, называется ...
- а) предупреждение ЧС;
  - б) мониторинг ЧС;
  - в) ликвидация ЧС;
  - г) снижение количества возможных потерь.
23. Безопасность обеспечивается в следующих сферах деятельности ...
- а) экономической, медицинской и образовательной;
  - б) производственной, интеллектуальной и хозяйственной;



- в) техногенной, природной и социальной;  
г) коллективной, индивидуальной и общественной.
24. Техногенная сфера характеризует:
- а) стихийные бедствия;  
б) работу производственно — промышленного комплекса;  
в) работу медицинских и образовательных учреждений;  
г) работу культурных и образовательных учреждений.
25. Природная сфера характеризует:
- а) работу транспорта;  
б) работу средств связи;  
в) природные стихийные явления;  
г) работу производственно — промышленного комплекса.
26. Человека пораженного либо понесшего материальные убытки в результате возникновения ЧС, называют ...
- а) потерпевшим;  
б) пораженным;  
в) травмированным;  
г) пострадавшим.
27. Обстоятельства, возникающие в результате природных стихийных бедствий или аварий, называются чрезвычайными, если они вызывают ...
- а) небольшие изменения в жизнедеятельности людей;  
б) резкие изменения в жизнедеятельности людей;  
в) повышение работоспособности у людей;  
г) понижение работоспособности у людей.
28. ЧС, масштаб которых ограничивается одной промышленной установкой, поточной линией, цехом называется:
- а) экологической ЧС;  
б) социальной ЧС;  
в) локальной ЧС;  
г) биологическая ЧС.
29. Непредвиденная и неожиданная ситуация, с которой пострадавшее население не способно справиться самостоятельно, называется:
- а) чрезвычайная;  
б) катастрофическая;  
в) экстремальная;  
г) инцидент.
30. Характеристика зоны ЧС, полученная на определенный момент времени и содержащая сведения о её состоянии, называется \_\_\_\_\_ в районе ЧС
- а) оперативной обстановкой;  
б) опасностью;  
в) бедствием;  
г) катастрофой.
31. Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС создана с целью защиты населения ...
- а) и территорий от ЧС;  
б) от экономической нестабильности;  
в) и территории от нападения вероятного противника;  
г) и территорий от криминальных ситуаций.
32. Назвать закон, определяющий права и обязанности граждан России в области защиты от ЧС:
- а) Федеральный закон «О гражданской обороне»;  
б) Федеральный закон «Об обороне»;

- в) закон Российской Федерации «О безопасности»;
- г) Федеральный закон «О защите населения и территорий от Чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
33. Какие пять уровней имеет РСЧС:
- а) объектовый, местный, территориальный, региональный, федеральный;
- б) производственный, поселковый, территориальный, федеральный;
- в) объектовый, местный, районный, региональный, республиканский;
- г) районный, поселковый, городской, объектовый, федеральный.
34. Катастрофическое природное явление, которое может вызвать многочисленные человеческие жертвы и значительный материальный ущерб, называется \_\_\_\_\_ бедствием.
- а) национальным;
- б) стихийным;
- в) экологическим;
- г) биологическим.
35. К непрогнозируемым внезапным относятся ЧС \_\_\_\_\_ характера
- а) природного и техногенного;
- б) индивидуального;
- в) социального;
- г) экономического.
36. Общее число экстремальных событий, ведущих к возникновению стихийных бедствий постоянно ...
- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) сохраняется без изменений.
37. К физически опасным и вредным факторам природного происхождения относится (-ятся) ...
- а) недостаточная очистка стоков;
- б) уровень солнечной радиации и радиоактивность;
- в) применяемые не по назначению лекарственные средства;
- г) ядовитые растения.
38. Для эффективного противодействия ЧС природного характера необходимо ...
- а) отсутствие природных рисков;
- б) совершенствование законодательной базы;
- в) анализ статистики ЧС данного вида;
- г) знание состава, исторической хроники, районирование и характеристика природных угроз.
39. ЧС природного характера могут происходить ...
- а) независимо друг от друга;
- б) под воздействием антропогенных факторов;
- в) только во взаимодействии друг с другом;
- г) независимо друг от друга и во взаимодействии.
40. Взрывной и стремительный характер носят ЧС \_\_\_\_\_ происхождения.
- а) биологического;
- б) экологического;
- в) природного;
- г) политического.
41. Система планетарной защиты от астероидов и планет основана на ...
- а) эвакуации населения из предполагаемой зоны падения;
- б) изменение траектории или разрушение опасного космического объекта;
- в) запуске искусственного спутника;
- г) запуске пилотируемого корабля.

42. Точка на поверхности земли, находящаяся под фокусом землетрясения, называется
- а) эпицентром;
  - б) точка излома;
  - в) метеоцентром;
  - г) разломом.
43. Наука, изучающая землетрясения, называется ...
- а) топографией;
  - б) гидрологией;
  - в) сейсмологией;
  - г) геологией.
44. Наибольшую опасность при извержении вулкана представляют:
- а) взрывная волна и разброс обломков;
  - б) водяные и грязекаменные потоки;
  - в) резкие колебания температуры;
  - г) тучи пепла и газов.
45. К теллурическим опасным явлениям относится ...
- а) оползень;
  - б) извержение вулкана;
  - в) землетрясение;
  - г) снежная лавина.
46. К тектоническим опасным явлениям относится ...
- а) землетрясение;
  - б) извержение вулкана;
  - в) сель;
  - г) обвал.
47. К предупредительным антисейсмическим мероприятиям не относится...
- а) идентификация предвестников землетрясения;
  - б) усиление зданий и сооружений;
  - в) изучение природы землетрясений;
  - г) поведение домашних животных.
48. Наиболее безопасным местом в случае схода оползней, селей, обвалов и лавин, являются ...
- а) ущелья и выемки между горами;
  - б) салоны гор, где оползневые процессы не очень интенсивны;
  - в) возвышенности, расположенная с противоположной стороны селевого направления;
  - г) большие деревья с толстыми стволами.
49. Ураган — ветер большой разрушительной силы и значительной продолжительности, скорость которого примерно равна \_\_\_ м/с.
- а) 92;
  - б) 102;
  - в) 62;
  - г) 32.
50. Ветер большой разрушительной силы, значительной продолжительности и скоростью 32 м/с называется
- а) вихрем;
  - б) торнадо;
  - в) ураганом;
  - г) смерчем.
51. Принцип работы одного из указанных приборов напоминает принцип действия смерча. Что это за прибор:
- а) пылесос;

- б) утюг;
  - в) газовая пита;
  - г) холодильник.
52. Атмосферный вихрь, возникающий в грозовом облаке, а затем распространяющийся в виде темного рукава или хобота по направлению к поверхности суши или моря — это \_\_\_\_\_
- а) циклон;
  - б) смерч;
  - в) ураган;
  - г) буря.
53. Скопление мелких водяных капель или ледяных кристаллов в приземном слое атмосферы, снижающих видимость, называется ...
- а) туманом;
  - б) ливнем;
  - в) дождем;
  - г) морозом.
54. Продолжительный и очень сильный ветер, скорость которого превышает 20 м/с — это
- а) торнадо;
  - б) буря;
  - в) шторм;
  - г) вьюга.
55. Магнитные бури могут оказывать влияние на ...
- а) политические процессы;
  - б) стихийные бедствия;
  - в) демографические процессы;
  - г) самочувствие человека.
56. При внезапном наводнении до прибытия помощи следует ...
- а) занять ближайшее возвышенное место и оставаться до схода воды, при этом подавать сигналы, позволяющие вас обнаружить;
  - б) оставаться на месте и ждать указаний по телевидению (радио), при этом вывесить белое или цветное полотнище;
  - в) по возможности покинуть помещение и ждать на улице, подавая световые и звуковые знаки о помощи;
  - г) по возможности покинуть помещение и ждать помощи на улице.
57. При угрозе наводнения и получении информации о начале эвакуации населения необходимо быстро собраться и взять с собой:
- а) паспорт, водительские права, пропуск с места работы, сберегательную книжку, квитанции;
  - б) однодневный запас продуктов питания, паспорт или свидетельство о рождении; комплект нижней одежды, средства индивидуальной защиты органов дыхания и кожи;
  - в) пакет с документами и деньги, медицинскую аптечку, трехдневный запас продуктов, туалетные принадлежности, комплект верхней одежды и обуви.
  - г) паспорт, деньги, драгоценности, как можно больше продуктов питания и вещей.
58. Одним из последствий наводнения является:
- а) нарушение сельскохозяйственной деятельности и гибель урожая;
  - б) взрывы промышленных объектов в результате действия волны прорыва;
  - в) возникновение местных пожаров, изменение климата.
59. Серьезным последствием наводнений, редкой повторяемости, является русловое ...
- а) изменения ландшафта;
  - б) сдвиг равнинных платформ;
  - в) смещение дорог;
  - г) реформирование рек.
60. Поток воды, имеющий значительную высоту гребня, скорость движения и обладающий

большой разрушительной силой называется ...

- а) волной прорыва;
- б) глубиной затопления конкретного участка местности;
- в) максимальной разницей воды в верхнем и нижнем бьефе;
- г) нарушение комфортных условий жизни людей.

61. Гигантские океанические волны, возникающие обычно в результате подводных или островных землетрясений или извержения вулканов, — это ...

- а) цунами;
- б) тайфун;
- в) моретрясение;
- г) шторм.

62. Если вы оказались в зоне лесного пожара, то, прежде всего, необходимо ...

- а) покинуть место пожара перпендикулярно направлению ветра;
- б) для преодоления недостатка кислорода пригнуться к земле, и дышать через мокрый платок (одежду);
- в) не обгонять лесной пожар, а двигаться под прямым углом к направлению распространения огня;
- г) накрыть голову и верхнюю часть тела мокрой одеждой и окунуться в ближайший водоем.

63. Может ли верховой пожар распространяться со скоростью до 100 м в минуту?

- а) маловероятно;
- б) да;
- в) нет;
- г) большая вероятность.

64. В случае угрозы для жизни населения от массовых пожаров в населенных пунктах организуется:

- а) укрытие в соседнем (не горящем) лесном массиве;
- б) укрытие в подвалах и погребах;
- в) укрытие в ближайшем водоеме;
- г) эвакуация в безопасное место.

65. К неверным действиям человека, оказавшегося в зоне степного пожара, относится ...

- а) попытка покинуть место пожара перпендикулярно направлению ветра;
- б) ожидание помощи;
- в) попытка покинуть место пожара и дышать через мокрый платок (шарф);
- г) попытка обойти зону пожара, если её обойти невозможно, то преодолеть границу огня против направления ветра.

66. Период с момента таяния снежного покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снежного покрова, называется ...

- а) пожароопасный сезон;
- б) стихийное бедствие;
- в) временной засухой;
- г) чрезвычайной ситуацией.

67. К тушению пожара допускаются лица не моложе \_\_\_\_\_ лет

- а) 18;
- б) 17;
- в) 16;
- г) 15.

68. Массовое распространение инфекционного заболевания среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости называется...

- а) панэпидемией;
- б) эпизоотией;
- в) заболеванием;

- г) эпидемией.
69. Массовое распространение одноименных инфекционных заболеваний у животных, связанных с общим источником инфекции, называется ...
- а) эпидемией;
  - б) панфитотией;
  - в) эпифитотией;
  - г) эпизоотией.
70. Массовое распространение одноименных инфекционных заболеваний среди растений, связанных с общим источником инфекции, называется...
- а) эпизоотией;
  - б) эпифитотией;
  - в) эпидемией;
  - г) панэпидемией.
71. К биологически опасным и вредным факторам природного происхождения относятся...
- а) патогенные микробы;
  - б) биологическое загрязнение окружающей среды вследствие аварий на очистных сооружениях;
  - в) ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве;
  - г) микроэлементы.
72. К бактериологическим заболеваниям относятся ...
- а) паротит, гепатит;
  - б) СПИД;
  - в) менингит, дизентерия;
  - г) оспа, бешенство.
73. Чрезвычайные ситуации техногенного характера подразделяются на...
- а) локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные, трансграничные;
  - б) муниципальные, городские, районные, областные, всероссийские, всесоюзные;
  - в) лесные, степные, горные, равнинные, речные, морские, ландшафтные;
  - г) городские, деревенские, сельские, поселковые, лесные, степные, наземные, воздушные.
- Правильный ответ: а.
74. Авария, сопровождающаяся разливом или выбросом АХОВ, способны привести к гибели или заражению людей, продовольствия, сельскохозяйственных животных и растений называется \_\_\_\_\_.
- а) биологической;
  - б) химической;
  - в) радиологической;
  - г) гидрологической.
75. Обрушения зданий и сооружений сопровождается выделением \_\_\_\_\_ энергии.
- а) химической;
  - б) физической;
  - в) механической;
  - г) световой.
76. Пожары в техногенной сфере подразделяются на ...
- а) бытовые и производственные;
  - б) лесные, торфяные, степные, подземные;
  - в) сложные, тяжелые;
  - г) мелкие, средние, крупные.
77. Взрыв всегда сопровождается...
- а) значительным дробящим действием;
  - б) световой вспышкой, резким звуком и неприятным запахом;
  - в) большим количеством выделяемой энергии;
  - г) большим количеством выделяемого дыма и пыли.

78. Неконтролируемый, стихийно развивающийся процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей, называется ...

- а) огнем;
- б) возгоранием;
- в) пожаром;
- г) вспышкой.

79. Наиболее тяжелые поражения при взрыве получают люди, находящиеся в момент прихода ударной волны:

- а) вне укрытий в положении стоя;
- б) вне укрытий в положении сидя;
- в) вне укрытий в положении пригнувшись;
- г) вне укрытий в положении сидя или пригнувшись.

80. К взрывоопасным объектам относятся ...

- а) склады для хранения бытовой химии;
- б) предприятия оборонной промышленности;
- в) пожароопасные объекты;
- г) предприятия сферы обслуживания.

81. К основным поражающим факторам пожара относятся ...

- а) осколочные поля;
- б) высокая концентрация кислорода;
- в) воздействие взрывной волны;
- г) огонь и искры.

Правильный ответ: г.

82. Пассажира транспортного средства опасности подстерегают...

- а) только при посадке и высадке;
- б) при посадке, высадке, собственно в поездке и аварийной ситуации;
- в) только в случае возникновения аварийной ситуации;
- г) только во время движения.

83. По данным Всемирной организации здравоохранения в России в дорожно-транспортных происшествиях гибнет в год около \_\_\_\_\_ человек.

- а) 1000;
- б) 3000;
- в) 500;
- г) 14000.

84. Выберите наиболее надежную точку опоры внутри движущегося трамвая, троллейбуса или автобуса:

- а) горизонтальный поручень над головой;
- б) поручень спинки кресла;
- в) вертикальный поручень у дверей;
- г) горизонтальный поручень у заднего стекла.

85. Происшествие, повлекшее за собой гибель людей, разрушение воздушного транспорта, судна или его бесследное исчезновение, называется...

- а) крушением;
- б) поломкой воздушного судна;
- в) авиационной катастрофой;
- г) аварией.

86. К основным причинам аварий на городском транспорте не относится...

- а) ошибки диспетчера;
- б) низкая квалификация водителя;
- в) недисциплинированность участников дорожного движения;
- г) интенсивность транспортных потоков.

87. При отказе тормозов транспортного средства (автобуса) необходимо ...
- а) поспешить на помощь водителю;
  - б) постараться покинуть автобус, выбив окно или открыв дверь;
  - в) положить перед собой мягкие вещи, упереться ногами и руками в спинку впереди стоящего кресла;
  - г) встать в проходе и крепко ухватиться за поручни.
88. Важнейшей характеристикой аварийно химически опасных веществ являются ...
- а) токсичность;
  - б) концентрация;
  - в) летучесть;
  - г) время воздействия.
89. Предприятия пищевой промышленности и продовольственные базы, имеющие холодильные установки, относятся к \_\_\_\_\_ объектам.
- а) химически опасным;
  - б) взрывоопасным;
  - в) пожароопасным;
  - г) радиационно-опасным.
90. Предприятия, занимающиеся обеззараживанием воды и очисткой промышленных и бытовых отходов, относятся к \_\_\_\_\_ объектам.
- а) пожароопасным;
  - б) взрывоопасным;
  - в) химически опасным;
  - г) радиационноопасным.
91. К химически опасным объектам не относятся...
- а) хранилища радиоактивных отходов;
  - б) хранилища лакокрасочных продуктов;
  - в) предприятия оборонной промышленности;
  - г) предприятия нефтеперерабатывающей промышленности.
92. Максимальная концентрация АХОВ не оказывающая вредного влияния на здоровье человека, называется \_\_\_\_\_ концентрацией.
- а) предельно допустимой;
  - б) разумно допустимой;
  - в) частично допустимой;
  - г) допустимой.
93. Специфическое противоядие, используемое для профилактики и лечения людей, пораженных ОВ, называется \_\_\_\_\_
- а) индивидуальный противохимический пакет;
  - б) антидот;
  - в) изолирующие средства;
  - г) дегазирующие составы.
94. В зоне химического заражения при выбросе хлора необходимо защищать органы дыхания, предварительно пропитав ватно-марлевую повязку 2% раствором ...
- а) марганца;
  - б) лимонной кислоты;
  - в) питьевой соды;
  - г) йода.
95. Первичная зона химического заражения образуется в результате воздействия ...
- а) погодных условий на химически зараженной местности;
  - б) первичного облака зараженного воздуха;
  - в) ветра, перемещающего облака зараженного воздуха;
  - г) облака, которое возникает при испарении ОВ.
96. Химическое вещество, прямое и опосредованное действие которого на человека может



вызвать острое или хроническое заболевание людей или их гибель, — это \_\_\_\_\_

- а) смертельная концентрация;
- б) аварийное соединение;
- в) токсическая доза;
- г) опасное химическое вещество.

97. Последствиями аварий на химически опасных объектах являются ...

- а) разрушение зданий;
- б) разрушение наземных и подземных коммуникаций;
- в) резкое повышение или понижение атмосферного давления в зоне аварии;
- г) заражение окружающей среды и массовое поражение людей.

98. Поражающие свойства радиоактивных веществ зависят от ...

- а) социальных факторов;
- б) периода полураспада;
- в) внешних факторов;
- г) химических факторов.

99. Наиболее сильной проникающей способностью обладает:

- а) альфа-излучение;
- б) бета излучение;
- в) гамма излучение;
- г) ультрафиолетовое излучение.

100. Проникающая радиация может вызвать у людей:

- а) лучевую болезнь;
- б) поражение центральной нервной системы;
- в) поражение опорно-двигательного аппарата;
- г) нарушение памяти.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда

		правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Аксиома о потенциальном негативном воздействии в системе "человек - среда обитания". Примерь. воздействия негативных факторов.
2. Критерии оценки негативного воздействия в системе "Человек - среда обитания".
3. Источники и уровни негативных факторов бытовой среды. Взаимосвязь негативных факторов бытовой, производственной и городской среды.
4. Источники и уровни негативных факторов производственной среды.
5. Классификация негативных факторов производственной среды. Опасные и вредные факторы.
6. Измерение и оценка опасных и вредных факторов производственной среды.
7. Общая характеристика опасных ситуаций. Риск. Виды риска.

8. Идентификация опасности: качественные и количественные методы. Дерево отказов.
9. Структурно-функциональная система восприятия и компенсации организмом человека воздействия факторов среды обитания.
10. Основные психофизические законы восприятия
11. Характеристика анализаторов человека.
12. Эргатические системы. Особенности, уровни организации.
13. Распределение функций между человеком и машиной. Методы повышения надежности эргатических систем.
14. Классификация основных форм деятельности человека Физический и умственный труд.
15. Физические и психофизиологические нагрузки на человека в эргатической системе.
16. Энергетические затраты человека при различных видах деятельности. Методы оценки тяжести труда
17. Тяжесть и напряженность труда Статические и динамические нагрузки. Монотонность труда.
18. Комбинированное действие вредных веществ.
19. Акустические колебания. Виды шума Воздействие шума на организм человека
20. 34.Нормирование производственного шума Методы и средства защиты от шума
21. Воздействие инфразвука на организм человека. Измеряемые и нормируемые параметры "
22. Воздействие ультразвука на организм человека. Измеряемые и нормируемые параметры.
23. Механические колебания. Вибрация. Типы вибраций и их воздействие на человека.
24. Нормирование вибраций. Защита от вибраций.
25. Ионизирующие излучения. Виды ионизирующих излучений, основные характеристики. Единицы" измерения.
26. Действие ионизирующих излучений на организм. Внешнее и внутреннее облучение.
27. Ионизирующие излучения. Экспозиционная, поглощенная, эквивалентная и эффективная дозы, единицы измерения.
28. Категории облучаемых лиц и нормирование ионизирующих излучений. Методы защиты. Методы и приборы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.
29. Методы расчета искусственного освещения. Контроль производственного освещения.
30. Электромагнитные излучения. Источники. Воздействие на организм человека
31. Нормирование электромагнитных излучений. Методы и средства защиты.
32. Особенности воздействия лазерного излучения на организм человека. Нормирование. Защита.
33. Ультрафиолетовое излучение и инфракрасное излучение. Воздействие на организм человека. Нормирование. Защита
34. Статическое электричество. Источники. Опасности, связанные со статическим электричеством. Нормирование. Защита.
35. Воздействие электрического тока на человека Пороговые значения токов.
36. Защитное заземление, виды защитного заземления. Зануление, защитное отключение и другие средства защиты в электроустановках.
37. Чрезвычайные ситуации и система гражданской обороны в законах и подзаконных актах РФ.
38. Чрезвычайные ситуации: основные определения и классификация.
39. ЧС природного и техногенного характера.
40. Причины возникновения и стадии развития ЧС.
41. Цели, задачи и структура РСЧС.
42. Опасные факторы пожара. Виды горения. Диффузионное и кинетическое горение.

43. Классификация помещений и производств по пожароопасности. Методы и средства тушения пожаров.
44. Оценка риска технических систем. Концепция "удельной смертности".
45. Специфические опасности, связанные с авариями на химически опасных объектах, АЭС и предприятиях ядерного цикла. Понятие о СДЯВ/АХОВ.
46. Основные поражающие факторы техногенных ЧС. Ударная волна, тепловые поля. Эффект "домино". Размеры и структура зон поражения.
47. Оповещение в ЧС, использование индивидуальных средств защиты и защитных сооружений.
48. Аппараты для очистки выбросов в атмосферу.
49. Мероприятия по ликвидации последствий ЧС.
50. Классификация способов очистки сточных вод.
51. Сбор, утилизация и захоронение твердых и жидких промышленных отходов. Бытовые отходы. Радиоактивные отходы.
52. Мониторинг окружающей среды.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров из научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией

«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Каракеян, В. И. Безопасность жизнедеятельности : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05849-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510519>.
2. Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 639 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12794-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511426>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»),

образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физическая культура и спорт», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-7	УК-7.1	Анализирует и критически осмысляет влияние образа жизни на показатели здоровья и физическую подготовленность человека, в том числе собственных
	УК-7.2	Свободно ориентируется в нормах здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологиях, методах и средствах поддержания уровня физической подготовленности
	УК-7.3	Адекватно выбирает методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья, профилактики психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- роль физической культуры в развитии человека, сущность физической культуры в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта, способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- основы здорового образа жизни и особенности влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- особенности использования средств и методов физической культуры для оптимизации работоспособности, правил и способов планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

**уметь:**

- индивидуально выбирать вид спорта или систему физических упражнений для своего физического совершенствования;



- применять на практике профессионально-прикладную физическую подготовку;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры;
- преодолевать искусственные и естественные препятствия с использованием разнообразных способов передвижения;
- выполнять приемы страховки и самостраховки;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой;

**владеть:**

- личным опытом использования физкультурно-спортивной деятельности для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей, навыками повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья;
- системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке), навыками организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха и при участии в массовых спортивных соревнованиях;
- методиками самостоятельных занятий и самоконтроля над состоянием своего организма, навыками организации процесса активной творческой деятельности по формированию здорового образа жизни.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	36
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	18
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни обучающегося, физическая культура в обеспечении здоровья.	4	0	4	0	0	0	8

2.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями	6	0	6	0	0	0	12
3.	Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.	4	0	4	0	0	0	8
4.	Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.	4	0	4	0	0	0	8

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни обучающегося, физическая культура в обеспечении здоровья.	<p><b>Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся</b>  Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Деятельностная сущность физической культуры в различных сферах жизни. Ценности физической культуры. Физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности.</p> <p><b>Социально-биологические основы физической культуры</b>  Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности.</p> <p><b>Основы здорового образа жизни обучающихся, физическая культура в обеспечении здоровья</b>  Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Взаимосвязь общей культуры обучающихся и его образа жизни. Структура жизнедеятельности обучающихся и ее отражение в образе жизни. Здоровый образ жизни и его составляющие.</p>

		Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни.
2.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями	<p><b>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности, средства физической культуры в регулировании работоспособности</b></p> <p>Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда обучающихся. Динамика работоспособности обучающихся в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины изменения психофизического состояния обучающихся в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления.</p> <p><b>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности, средства физической культуры в регулировании работоспособности</b></p> <p>Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи. Специальная физическая подготовка. Спортивная подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями.</p> <p><b>Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями</b></p> <p>Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности.</p>
3.	Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.	<p><b>Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений</b></p> <p>Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в вузе. Спортивные соревнования как средство и метод общей физической, профессионально-прикладной, спортивной подготовки обучающихся. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Олимпийские игры и Универсиады. Современные популярные системы физических упражнений.</p> <p><b>Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений</b></p> <p>Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Определение цели и задач спортивной подготовки (или занятий системой физических упражнений) в условиях вуза. Возможные формы организации тренировки в вузе.</p>

		<p>Перспективное, текущее и оперативное планирование подготовки. Основные пути достижения необходимой структуры подготовленности занимающихся. Контроль за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения по избранному виду спорта или системе физических упражнений. Календарь студенческих соревнований.</p> <p><b>Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом</b></p> <p>Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности.</p>
4.	<p>Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.</p>	<p><b>Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся</b></p> <p>Общие положения профессионально-прикладной физической подготовки. Личная и социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия ППФП, ее цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания обучающихся. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП. Организация, формы и средства ППФП обучающихся в вузе. Контроль за эффективностью профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся.</p> <p>Особенности ППФП обучающихся по избранному направлению подготовки или специальности.</p> <p>Основные факторы, определяющие ППФП будущего бакалавра данного профиля; дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии; основное содержание ППФП будущего бакалавра; прикладные виды спорта и их элементы.</p> <p><b>Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра</b></p> <p>Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности.</p>

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	<p>Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни обучающегося, физическая культура в обеспечении здоровья.</p>	ПЗ	<p><b>Социально-биологические основы физической культуры</b></p> <p>Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности.</p> <p><b>Основы здорового образа жизни обучающихся, физическая культура в обеспечении здоровья</b></p> <p>Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Взаимосвязь общей культуры</p>

			обучающихся и его образа жизни. Структура жизнедеятельности обучающихся и ее отражение в образе жизни. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни.
2.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности. <b>Общая физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями</b>	ПЗ	<b>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности, средства физической культуры в регулировании работоспособности</b> Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда обучающихся. Динамика работоспособности обучающихся в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины изменения психофизического состояния обучающихся в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. <b>Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями</b> Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности.
3.	Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. <b>Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.</b>	ПЗ	<b>Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений</b> Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в вузе. Спортивные соревнования как средство и метод общей физической, профессионально-прикладной, спортивной подготовки обучающихся. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Олимпийские игры и Универсиады. Современные популярные системы физических упражнений. <b>Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом</b> Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Педагогический контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности.
4.	Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся. <b>Физическая</b>	ПЗ	<b>Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра</b> Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора

	культура в профессиональной деятельности бакалавра.	форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности.
--	---	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни обучающегося, физическая культура в обеспечении здоровья.	<p><b>Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся</b></p> <p>Ценностные ориентации и отношение обучающихся к физической культуре и спорту. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении.</p> <p><b>Социально-биологические основы физической культуры</b></p> <p>Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.</p> <p><b>Основы здорового образа жизни обучающихся, физическая культура в обеспечении здоровья</b></p> <p>Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни.</p>
2.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями	<p><b>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности, средства физической культуры в регулировании работоспособности</b></p> <p>Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления обучающихся, повышения эффективности учебного труда.</p> <p><b>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности, средства физической культуры в регулировании работоспособности</b></p> <p>Учебно-тренировочное занятие как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.</p> <p><b>Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями</b></p> <p>Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях.</p>
3.	Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.	<p><b>Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений</b></p> <p>Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.</p> <p><b>Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений</b></p> <p>Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта.</p> <p><b>Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом</b></p> <p>Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля.</p>
4.	Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.	<p><b>Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся</b></p> <p>Основные факторы, определяющие ППФП будущего бакалавра данного профиля; дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии; основное содержание ППФП будущего бакалавра; прикладные виды спорта и их элементы. Зачетные требования и нормативы по ППФП по годам обучения (семестрам) для обучающихся вуза.</p>

		<b>Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра</b> Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры работающих на производстве. Роль будущих бакалавров по внедрению физической культуры в производственном коллективе.
--	--	---

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни обучающегося, физическая культура в обеспечении здоровья.	Устный ответ, доклад, мини-тест
2.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями	Устный ответ, доклад, мини-тест
3.	Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.	Устный ответ, доклад, мини-тест
4.	Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра.	Устный ответ, доклад, мини-тест

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

Контролируемые темы (разделы)	Вопросы (задания)
<b>Тема (раздел) 1</b> Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни обучающихся, физическая культура в обеспечении здоровья	1. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. 2. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». 3. Физическая культура личности. 4. Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. 5. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. 6. Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие.
<b>Тема (раздел) 2</b> Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями	1. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления обучающихся, повышения эффективности учебного труда. 2. Основы обучения движениям. 3. Основы совершенствования физических качеств. 4. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. 5. Спортивная подготовка, ее цели и задачи. 6. Зоны и интенсивность физических нагрузок. 7. Значение мышечной релаксации.

Контролируемые темы (разделы)	Вопросы (задания)
	8. Формы и содержание самостоятельных занятий. 9. Особенности самостоятельных занятий для женщин. 10. Планирование и управление самостоятельными занятиями. 11. Участие в спортивных соревнованиях.
<b>Тема (раздел) 3</b> Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом	1. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. 2. Спортивные соревнования как средство и метод общей физической, профессионально-прикладной, спортивной подготовки обучающихся. 3. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. 4. Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта. 5. Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. 6. Врачебный контроль, его содержание. 7. Педагогический контроль, его содержание. 8. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля.
<b>Тема (раздел) 4</b> Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) обучающихся. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра	1. Общие положения профессионально-прикладной физической подготовки. 2. Организация, формы и средства ППФП обучающихся в вузе. 3. Особенности ППФП обучающихся по избранному направлению подготовки или специальности. 4. Производственная физическая культура. 5. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время. 6. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры.

#### **Информационный проект (доклад)**

1. Физическая культура в профессиональной подготовке обучающихся.
2. Формирование профессионально-прикладных качеств у обучающихся на занятиях по физической культуре.
3. Основы законодательства в физической культуре и спорте.
4. Международные нормативно-правовые документы по физической культуре и спорту.
5. Нормативно-правовые документы по физической культуре и спорту Российской Федерации.
6. Нормативно-правовые документы по физической культуре и спорту субъектов Российской Федерации.
7. Медико-биологические основы физического воспитания и здоровый образ жизни.
8. Общие требования врачебного контроля над здоровьем обучающихся.
9. Гигиенические требования и средства восстановления.
10. Основы медицинского контроля и самоконтроля.
11. Первая помощь при травмах.
12. Методы закаливания и поддержания здорового образа жизни.
13. Психологические особенности обучающихся в процессе занятий физической культурой и спортом.
14. Формирование умственных, морально-волевых, психологических качеств на занятиях по физической культуре и спорту.



15. Информациология в физической культуре и спорте.
16. Финансовое обеспечение физической культуры и спорта.
17. Спортивный маркетинг, спортивное спонсорство, спортивное лицензирование.
18. Деятельность Международного олимпийского комитета, международных спортивных организаций, объединений, ассоциаций и союзов.
19. Деятельность Международной федерации университетского спорта (ФИСУ).
20. Деятельность Олимпийский комитет России, спортивных федераций России.
21. Принципы, методы и величина нагрузки в процессе тренировки по одному из видов спорта
22. Оригинальные методики развития и совершенствования физических и специальных качеств.
23. Методики ускоренного обучения обучающихся плаванию способом брасс.
24. Особенности тренировочного процесса на тренажерах.
25. Профилактика предупреждения травматизма в процессе спортивных тренировок и соревнований по отдельным видам спорта.
26. Организация и методика проведения физкультурно-спортивных мероприятий в вузе.
27. Организация и проведение спортивного праздника (вечера) в вузе.

#### Мини-тест

1. Из перечисленного: 1) здоровье; 2) телосложение; 3) двигательные умения и навыки; 4) двигательные действия – к ценностям физической культуры относят
  - A) 1, 2, 3, 4
  - B) 1, 2, 3
  - C) 2, 3, 4
  - D) 1, 3, 4
2. Методы и средства развития физического потенциала человека как основы организации его активности, спортивная подготовка, закаливание и здоровый стиль жизни относятся к \_\_\_\_\_ ценностям
  - A) интеллектуальным
  - B) мобилизационным
  - C) мотивационным
  - D) материальным
3. Внутренняя дисциплина, собранность, быстрота оценки ситуации и принятия решения, настойчивость в достижении поставленной цели, умение спокойно пережить неудачу и поражение относятся к ценностям
  - A) интеллектуальным
  - B) мотивационным
  - C) мобилизационным
  - D) материальным
4. Из перечисленных направлений: 1) социально-психологическое; 2) интеллектуальное; 3) двигательное (физическое); 4) спортивное – содержание физкультурного воспитания включает в себя
  - A) 2, 3, 4
  - B) 1, 2, 3
  - C) 1, 3, 4
  - D) 2, 3, 4
5. Процесс формирования философии, потребностно-деятельностного отношения к освоению ценностей физической культуры составляют сущность \_\_\_\_\_ воспитания
  - A) интеллектуального
  - B) двигательного
  - C) социально-психологического
  - D) спортивного
6. Возможность формирования у человека теоретических знаний, охватывающих

- спектр философских, медицинских и других наук, тесно связанных с физкультурным знанием, составляют сущность \_\_\_\_\_ воспитания
- A) социально-психологического
  - B) интеллектуального
  - C) двигательного
  - D) спортивного
7. Из перечисленного: 1) системно-ценностный подход; 2) личностно-ориентированный подход; 3) образовательный подход; 4) воспитательный подход – к методологическим подходам построения концепции валеологического воспитания молодежи относят
- A) 2, 3, 4
  - B) 1, 3, 4
  - C) 1, 2, 3
  - D) 1, 2, 4
8. Знания об истоках спорта, генезисе олимпийского движения относят к
- A) информатике
  - B) истории
  - C) социологии
  - D) математике
9. Гуманистические основы спорта, развитие олимпийского движения в соответствии с идеологией Олимпийской хартии относятся к \_\_\_\_\_ ценностям
- A) радикальным
  - B) конфессиональным
  - C) мировоззренческим
  - D) этническим
10. Программа олимпийского образования детей и молодежи представлена следующими направлениями: 1) познавательными; 2) мотивационными; 3) практическими; 4) деятельностными. Правильным ответом является
- A) 2, 3, 4
  - B) 1, 3, 4
  - C) 1, 2, 4
  - D) 1, 2, 3
11. Формирование интереса к спорту, потребностей в спортивных занятиях, стремления к достижению спортивного результата составляет сущность одного из направлений программы олимпийского образования детей и молодежи, которое называется
- A) ознакомительным
  - B) мотивационным
  - C) практическим
  - D) познавательным
12. Создателем курсов организованного физического воспитания обучающихся в России был
- A) И.В. Лебедев
  - B) П.Ф. Лесгафт
  - C) Н.И. Новиков
  - D) А.П. Протасов
13. В конце основной части учебно-тренировочного занятия применяются упражнения на
- A) выносливость
  - B) силу
  - C) координацию
  - D) быстроту
14. Из перечисленного: 1) общая; 2) моторная; 3) сравнительная; 4) частная – к

- разновидностям плотности учебно-тренировочного занятия относятся
- A) 1, 2
  - B) 1, 4
  - C) 3, 4
  - D) 2, 3
15. Использование средств физической культуры после окончания рабочего дня, в выходные дни и в период каникул предусматривает \_\_\_\_\_ направление самостоятельных занятий
- A) тактико-техническое
  - B) профессионально-прикладное
  - C) оздоровительно-рекреативное
  - D) теоретическое
16. Желательно сочетать с самомассажем и закаливанием такую форму самостоятельных занятий физическими упражнениями, как
- A) физкульт минута
  - B) утренняя гигиеническая гимнастика
  - C) упражнения в течение рабочего дня
  - D) учебно-тренировочные занятия
17. Занятия плаванием в открытом водоеме целесообразно проводить группой не менее \_\_\_\_\_ человек
- A) трех
  - B) пяти
  - C) восьми
  - D) десяти
18. Минимальное число занятий физическими упражнениями, которое дает оздоровительный эффект и повышает тренированность организма, составляет
- A) три раза в неделю
  - B) два раза в месяц
  - C) один раз в день
  - D) один раз в неделю
19. В основе оздоровительной системы ИЗОТОН лежит патент на «способ изменения пропорций состава тканей в отдельных сегментах и всего тела», автором которого является профессор
- A) О.Я. Боксер
  - B) В.Н. Селуянов
  - C) М.П. Карпенко
  - D) Е.Б. Мякинченко
20. Врачебный контроль по учебному расписанию, проводится в следующих формах: 1) медицинское обследование; 2) модульный контроль; 3) санитарно-гигиенический контроль; 4) врачебно-педагогические наблюдения. Правильным ответом
- A) 1, 2, 3
  - B) 1, 2, 4
  - C) 2, 3, 4
  - D) 1, 3, 4
21. Основными упражнениями на тредбане являются
- A) ходьба и бег
  - B) прыжки и подскоки
  - C) подтягивание
  - D) отжимание
22. Из перечисленных биологических наук: 1) анатомия, 2) гигиена, 3) физиология, 4) экология – в изучении жизнедеятельности организма человека основную роль играют
- A) 1, 3, 4

- В) 1, 2, 3  
 С) 2, 3, 4  
 D) 1, 2, 3, 4
23. Рост человека продолжает увеличиваться до \_\_\_\_\_ лет  
 А) 25  
 В) 30  
 С) 35  
 D) 20
24. Увеличение массы тела происходит практически параллельно с увеличением его длины и стабилизируется к \_\_\_\_\_ годам  
 А) 18–22  
 В) 22–25  
 С) 27–30  
 D) 33–35
25. Из перечисленных веществ, поступающих в кровь и лимфу: 1) гормоны, 2) продукты метаболизма, 3) респираторные газы, 4) амниотическая жидкость, – гуморальная регуляция осуществляется посредством  
 А) 2, 3, 4  
 В) 1, 3, 4  
 С) 1, 2, 3  
 D) 1, 2, 4
26. К факторам физической окружающей среды человека относят  
 А) животный мир  
 В) растительный мир  
 С) солнечную активность  
 D) экологию труда
27. К факторам биологической окружающей среды человека относят  
 А) воду  
 В) почву  
 С) растительный мир  
 D) атмосферные явления
28. К факторам производственной сферы человека относят  
 А) электромагнитные поля  
 В) экологию  
 С) климат  
 D) условия труда
29. Основу строения и функционирования организма составляют  
 А) ткани  
 В) клетки и их сообщества  
 С) органы  
 D) системы органов
30. Из перечисленного: 1) химический состав, 2) характер обмена веществ, 3) строение, 4) внешняя форма – биологические клетки отличаются друг от друга  
 А) 1, 2, 3, 4  
 В) только 1, 3, 4  
 С) только 1, 2, 4  
 D) только 1, 2, 3
31. Из перечисленного для всех биологических клеток: 1) ядра, 2) цитоплазмы, 3) клеточной оболочки, 4) включений – наличие постоянных структур характерно  
 А) 1, 3, 4  
 В) 1, 2, 4  
 С) 1, 2, 3

- D) 2, 3, 4
32. Хрящ, кость, кровь и лимфа относятся к ткани
- A) эпителиальной
  - B) мышечной
  - C) нервной
  - D) соединительной
33. Ткань, которая в виде непрерывного слоя клеток покрывает тело снаружи и выстилает его полости изнутри, называется
- A) эпителиальной
  - B) соединительной
  - C) мышечной
  - D) нервной
34. Ткань, особенностью которой является наличие в ней значительного количества межклеточного вещества, вырабатываемого и контролируемого клетками, называется
- A) эпителиальной
  - B) нервной
  - C) соединительной
  - D) мышечной
35. Клетки, обладающие секреторной способностью, формирующие различного типа железы внутренней и внешней секреции, называются
- A) соединительными
  - B) эпителиальными
  - C) нервными
  - D) мышечными
36. Ткань, выполняющая покровную, защитную, всасывательную, выделительную и секреторную функции, называется
- A) соединительной
  - B) нервной
  - C) эпителиальной
  - D) мышечной
37. Из перечисленных: 1) специфическая, 2) общая, 3) срочная, 4) долговременная – различают несколько видов адаптации
- A) 1, 2, 3, 4
  - B) только 1, 2, 4
  - C) только 1, 2, 3
  - D) только 2, 3, 4
38. Из перечисленного: 1) кровь, 2) лимфа, 3) тканевая жидкость, 4) железы – внутренняя среда организма включает в себя
- A) 1, 2, 3
  - B) 2, 3, 4
  - C) 1, 3, 4
  - D) 1, 2, 4
39. Работа в замкнутом пространстве приводит к
- A) гетерохронии
  - B) акклиматизации
  - C) гипоксии
  - D) гипокинезии
40. Недостаточное количества кислорода в окружающем воздухе называется
- A) гипоксией
  - B) гипогинезией
  - C) гиподинамией
  - D) гипотонией

41. Из перечисленного: 1) экзогенные, 2) эндогенные, 3) физиологические, 4) экологические – биологические ритмы делятся на
- A) только 1, 3, 4
  - B) только 1, 2
  - C) только 3, 4
  - D) 1, 2, 3, 4
42. Из перечисленного: 1) перегревание, 2) переохлаждение, 3) гипоксия, 4) действие некоторых токсических веществ – физическая тренировка повышает устойчивость к
- A) только 1, 3, 4
  - B) 1, 2, 3, 4
  - C) только 1, 2, 4
  - D) только 2, 3, 4
43. Особое состояние организма, обусловленное недостаточной двигательной активностью, называется
- A) гиподинамией
  - B) гипокинезией
  - C) атрофией
  - D) гипоксией
44. Субъективным сигналом утомления является
- A) нервозность
  - B) усталость
  - C) сонливость
  - D) депрессия
45. Объективным признаком переутомления выступает
- A) нервозность
  - B) депрессия
  - C) снижение работоспособности
  - D) усталость
46. Процесс, происходящий в организме после прекращения работы и заключающийся в постепенном переходе физиологических и биохимических функций к исходному состоянию, называется
- A) восстановление
  - B) работоспособность
  - C) утомление
  - D) переутомление
47. Из перечисленного: 1) устранение изменений и нарушений в системах нейрогуморального регулирования, 2) образование продуктов распада, 3) выведение продуктов распада, 4) устранение продуктов распада из внутренней среды организма – схематически процесс восстановления можно представить в виде трех взаимодополняющих звеньев
- A) 1, 2, 3
  - B) 1, 2, 4
  - C) 1, 3, 4
  - D) 2, 3, 4
48. Из перечисленных понятий: 1) познание, 2) понимание, 3) рассудок, 4) рассуждение – «интеллект» в переводе с латинского означает
- A) 1, 2, 3
  - B) 2, 3, 4
  - C) 1, 3, 4
  - D) 1, 2, 4
49. Условием интеллектуальной деятельности и ее характеристикой служат способности

- A) музыкальные
- B) физические
- C) умственные
- D) актерские

50. Из перечисленного: 1) период, 2) амплитуда, 3) фаза, 4) высокий уровень, 5) профиль – биоритмы характеризуются

- A) 2, 3, 4, 5
- B) 1, 2, 3, 4
- C) 1, 3, 4, 5
- D) 1, 2, 3, 5

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;



		<p>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> </ul> <p>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Эмоции сопровождаются возбуждением
  - A) симпатической нервной системы
  - B) парасимпатической нервной системы
  - C) сенсорной системы
  - D) сердечно-сосудистой системы
2. Резервы, представляющие собой возможности клеток, органов, систем органов и целостного организма противостоять воздействию различного вида нагрузок, называются
  - A) физиологическими
  - B) адаптационными
  - C) биологическими
  - D) анатомическими
3. Фундаментом функциональных резервов организма являются резервы
  - A) психологические
  - B) анатомические
  - C) физиологические
  - D) биохимические
4. Из перечисленного: 1) езда на велосипеде, 2) бег, 3) ходьба на лыжах, 4) плавание – к циклическим упражнениям относят

- A) 1, 2, 3, 4
  - B) 2, 3, 4
  - C) 1, 3, 4
  - D) 1, 3, 4
5. Видом ходьбы, почти не дающим тренирующего эффекта для здоровых людей, считается
- A) со средней скоростью
  - B) медленный
  - C) быстрый
  - D) очень быстрый
6. Из перечисленного: 1) время, 2) скорость, 3) расстояние, 4) маршрут – для реализации оздоровительного воздействия ходьбы необходимо учитывать
- A) 2, 3, 4
  - B) 1, 3, 4
  - C) 1, 2, 4
  - D) 1, 2, 3
7. Из перечисленного: 1) костная, 2) мышечная, 3) пищеварительная, 4) дыхательная, 5) выделительная, 6) нервная, 7) органы чувств – к системам обеспечения относят
- A) 3, 4, 5
  - B) 1, 2, 6, 7
  - C) 3, 4, 5, 6, 7
  - D) 1, 2, 3
8. В составе опорно-двигательного аппарата выделяют пассивную часть, которая называется
- A) система мышц
  - B) скелет
  - C) суставы
  - D) хрящи
9. В составе опорно-двигательного аппарата выделяют активную часть, которая называется
- A) скелет
  - B) суставы
  - C) хрящи
  - D) система мышц
10. Из перечисленного: 1) трубчатые, 2) губчатые, 3) плоские, 4) смешанные – кости человека в зависимости от формы и функции делятся на
- A) только 1, 2, 3
  - B) 1, 2, 3, 4
  - C) только 2, 3, 4
  - D) только 1, 2
11. Кости конечностей человека относятся к
- A) губчатым
  - B) плоским
  - C) смешанным
  - D) трубчатым
12. Кости, выполняющие защитную и опорную функции, называются
- A) трубчатыми
  - B) губчатыми
  - C) плоскими
  - D) смешанными
13. Ребра, грудина, позвонки человека относятся к костям
- A) губчатым

- В) трубчатым
  - С) плоским
  - Д) смешанным
14. Основание черепа человека относится к костям
- А) смешанным
  - В) трубчатым
  - С) плоским
  - Д) губчатым
15. Эластичность и упругость костей зависит от наличия в них веществ
- А) неорганических
  - В) органических
  - С) минеральных
  - Д) газообразных
16. Кости детей содержат большое количество веществ
- А) неорганических
  - В) минеральных
  - С) органических
  - Д) газообразных
17. Кости пожилых людей содержат большое количество веществ
- А) органических
  - В) минеральных
  - С) неорганических
  - Д) газообразных
18. Из перечисленного: 1) шейный, 2) грудной, 3) поясничный, 4) крестцовый – позвоночный столб имеет в норме два изгиба вперед (лордоз)
- А) 1, 3
  - В) 1, 2
  - С) 3, 4
  - Д) 2, 4
19. Из перечисленного: 1) шейный, 2) грудной, 3) поясничный, 4) крестцовый – позвоночный столб имеет в норме два изгиба назад (кифоз)
- А) 2, 4
  - В) 1, 2
  - С) 3, 4
  - Д) 1, 3
20. Из перечисленного: 1) тазовая кость, 2) крестец, 3) бедро, 4) голень, 5) стопа – скелет свободной нижней конечности состоит из
- А) 1, 2, 3
  - В) 1, 3, 4, 5
  - С) 1, 2, 3, 4, 5
  - Д) 3, 4, 5
21. Между поверхностями суставных поверхностей при движении уменьшает трение
- А) суставная жидкость
  - В) суставная капсула
  - С) связки
  - Д) суставной хрящ
22. Метод лечения, в основе которого применение физических упражнений в воде в сочетании с подводным массажем и средствами ортопедического характера, называется
- А) аквааэробика
  - В) гидроаэробика
  - С) гидрокинезотерапия
  - Д) аквааэробика

23. Из перечисленного: 1) тело, 2) головка, 3) хвост, 4) отростки – в строении мышц различают
- A) 1, 2, 3
  - B) 1, 3, 4
  - C) 1, 2, 4
  - D) 2, 3, 4
24. Мышцы человека непосредственно связаны с костями
- A) связками
  - B) сухожилиями
  - C) надкостницей
  - D) хрящами
25. Из перечисленных видов мышц: 1) длинные и короткие, 2) плоские и веретенообразные, 3) ромбовидные, 4) квадратные, 5) трапециевидные – в зависимости от размеров и формы различают
- A) только 1, 2, 3, 4
  - B) только 2, 3, 4
  - C) 1, 2, 3, 4, 5
  - D) только 1, 3, 4, 5
26. Из перечисленного: 1) поверхностные и глубокие мышцы, 2) наружные и внутренние, 3) латеральные, 4) медиальные – по положению различают мышцы
- A) 1, 2, 3, 4
  - B) только 1, 2, 3
  - C) только 1, 3, 4
  - D) только 2, 3, 4
27. Из перечисленного: 1) сумма сил мышечных волокон, 2) сократительная способность мышечных волокон, 3) количество мышечных волокон в мышце, 4) количество функциональных единиц, 5) исходная длина мышцы, 6) условия взаимодействия с костями скелета – сила мышцы зависит от
- A) только 1, 2, 5, 6
  - B) только 2, 3, 4, 5
  - C) 1, 2, 3, 4, 5, 6
  - D) только 1, 3, 4
28. Для измерения силы мышц применяют специальный прибор
- A) тонометр
  - B) динамометр
  - C) угломер
  - D) антропометр
29. Исследование амплитуды движения в конечностях проводятся при помощи
- A) угломера
  - B) антропометра
  - C) скользящего циркуля
  - D) тонометра
30. Измерение артериального давления проводят при помощи
- A) тонометра
  - B) антропометра
  - C) скользящего циркуля
  - D) калипера
31. Из перечисленных функций: 1) транспортная, 2) защитная, 3) поддержания гомеостаза, 4) проводниковая – кровь в организме человека выполняет следующие
- A) 1, 2, 3
  - B) 1, 2, 3, 4
  - C) 1, 2, 4

- D) 2, 3, 4
32. Эритроциты – безъядерные клетки – образуются в мозге \_\_\_\_\_ костном
- A) сером
  - B) белом
  - C) красном
  - D) желтом
33. Соединение гемоглобина с кислородом называется
- A) карбиногемоглобином
  - B) оксигемоглобином
  - C) метгемоглобином
  - D) карбамингемоглобином
34. Соединение гемоглобина с углекислым газом называется
- A) оксигемоглобином
  - B) метгемоглобином
  - C) карбиногемоглобином
  - D) карбамингемоглобином
35. Соединение гемоглобина с окислами и ядами называется
- A) метгемоглобином
  - B) оксигемоглобином
  - C) карбиногемоглобином
  - D) карбамингемоглобином
36. Свертываемости крови способствуют
- A) лейкоциты
  - B) плазма
  - C) эритроциты
  - D) тромбоциты
37. Защищают организм от чужеродных бактерий
- A) тромбоциты
  - B) лейкоциты
  - C) эритроциты
  - D) плазма
38. Обуславливает выработку антител, склеивающих эритроциты, резус-фактор
- A) отрицательный
  - B) положительный
  - C) нейтральный
  - D) положительно-нейтральный
39. Метод определения состояния сердца, заключающийся в регистрации биотоков, возникающих при возбуждении сердечной мышцы, называется
- A) электромиография
  - B) электроэхография
  - C) электрокардиография
  - D) электроцистография
40. Из перечисленного: 1) работа сердца, 2) сопротивление стенок сосудов, 3) гидростатические силы, 4) проницаемость сосудов – кровяное давление обусловлено
- A) 1, 2, 3
  - B) 1, 3, 4
  - C) 1, 2, 4
  - D) 2, 3, 4
41. К функциональным пробам сердечно-сосудистой системы относят
- A) 20 приседаний за 30 секунд
  - B) 50 прыжков на скакалке
  - C) 100 подскоков за 30 секунд

- D) 10-минутный бег на месте
42. Из перечисленного: 1) внешнее дыхание, 2) транспорт газов кровью, 3) тканевое дыхание, 4) внутреннее дыхание – к основным звеньям системы дыхания относят
- A) 1, 2, 4
  - B) 1, 2, 3
  - C) 2, 3, 4
  - D) 1, 3, 4
43. Из перечисленного: 1) дыхательный объем, 2) резервный вдох, 3) резервный выдох, 4) кислородный объем – к легочным объемам относят
- A) 2, 3, 4
  - B) 1, 2, 4
  - C) 1, 2, 3
  - D) 1, 3, 4
44. Предельные возможности всех звеньев системы дыхания характеризует величина
- A) максимального потребления кислорода
  - B) жизненной емкости легких
  - C) дыхательного объема
  - D) резервного выдоха
45. Жизненная емкость легких измеряется методом
- A) динамометрии
  - B) тонометрии
  - C) спирометрии
  - D) антропометрии
46. Определение максимального потребления кислорода проводят при
- A) велоэргометрии
  - B) динамометрии
  - C) калиперометрии
  - D) антропометрии
47. Из перечисленного: 1) полость рта, 2) глотка, 3) пищевод, 4) желудок, 5) двенадцатиперстная кишка, 6) тонкая кишка, 7) толстая кишка, 8) прямая кишка – к отделам пищеварительной системы относят
- A) только 2, 3, 4
  - B) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
  - C) только 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
  - D) только 3, 4, 6, 7
48. Измельчение, перемещение и удаление остатков пищи относится к пищеварительной функции
- A) моторной
  - B) секреторной
  - C) всасывающей
  - D) экскреторной
49. Химическое расщепление пищевых веществ под действием ферментов на такие, которые могут всасываться в кровь и лимфу, относится к пищеварительной функции
- A) моторной
  - B) всасывающей
  - C) секреторной
  - D) экскреторной
50. Физиологическая роль желез внутренней секреции заключается в обеспечении регуляции физиологических функций
- A) нервной
  - B) общей
  - C) гуморальной

Д) местной

### **Вопросы для устного ответа**

1. Базовые понятие физической культуры: основные компоненты.
2. Гуманитарная значимость физической культуры.
3. Задачи, средства и методы ЛФК при заболеваниях: органов пищеварения, органов дыхания.
4. Задачи, средства и методы ЛФК при заболеваниях: сердечно-сосудистой системы и т.д.
5. Контроль и самоконтроль при занятиях физическими упражнениями и спортом, оценка состояния сердечнососудистой системы.
6. Контроль и самоконтроль при занятиях физическими упражнениями и спортом, оценка состояния дыхательной системы.
7. Контроль и самоконтроль при занятиях физическими упражнениями и спортом, оценка состояния нервной системы.
8. Методические принципы и методы физического воспитания.
9. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями.
10. Основы социологии физической культуры и спорта.
11. Профессиональная направленность физического воспитания студентов педагогических специальностей.
12. Профилактика травматизма, острые патологические состояния и оказание первой доврачебной помощи.
13. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной, средства физической культуры в регулировании работоспособности.
14. Роль спорта в формировании общественного поведения молодежи.
15. Содержание физического воспитания студенческой молодежи (мотивационно – ценностные компоненты физической культуры).
16. Социально-биологические основы физической культуры.
17. Уровень здоровья людей в современных условиях: основные компоненты.
18. Физическая культура и спорт в решении социологических проблем.
19. Физическая культура и спорт как средства сохранения и укрепления здоровья студентов.
20. Физическая культура и стресс.
21. Физическая культура работников умственного труда.
22. Физические качества, методы и средства их воспитания, контроль уровня развития: выносливость.
23. Физические качества, методы и средства их воспитания, контроль уровня развития: сила.
24. Физические качества, методы и средства их воспитания, контроль уровня развития: гибкость.
25. Физические качества, методы и средства их воспитания, контроль уровня развития: ловкость.
26. Физические качества, методы и средства их воспитания, контроль уровня развития: быстрота.
27. Физические качества, методы и средства их воспитания, контроль уровня развития.
28. Физическое воспитание в различных возрастных периодах: новорожденного и грудного возраста.
29. Физическое воспитание в различных возрастных периодах: дошкольного и школьного возраста.
30. Физическое воспитание в различных возрастных периодах: младшего школьного и старшего школьного возраста.
31. Физическое воспитание в различных возрастных периодах: юношеского и зрелого возраста.

32. Физическое воспитание в различных возрастных периодах: пожилого и старческого возраста.
33. Формирование личности под воздействием занятиями физической культуры и спортом в период: младшего школьного и старшего школьного возраста.
34. Формирование личности под воздействием занятиями физической культуры и спортом в период: юношеского и зрелого возраста.
35. Характеристика профессиональной деятельности и задачи профессионально-прикладной физической подготовке (ППФП).

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

## 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 4.1. Электронные учебные издания

1. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 599 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516434>.
2. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511117>.
3. Стриханов, М. Н. Физическая культура и спорт в вузах : учебное пособие / М. Н. Стриханов, В. И. Савинков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10524-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515859>.

### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.



2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Общая физическая подготовка»  
(Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту), включая  
оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-7	УК-7.3	Адекватно выбирает методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- методические основы физического воспитания (общей физической подготовки и (или) спортивных игр), основы самосовершенствования физических качеств и свойств личности; основные требования к уровню его психофизической подготовки к конкретной профессиональной деятельности; влияние условий и характера труда специалиста на выбор содержания производственной физической культуры, направленного на повышение производительности труда;

**уметь:**

- придерживаться здорового образа жизни;
- самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями; осуществлять подбор необходимых прикладных физических упражнений для адаптации организма к различным условиям труда и специфическим воздействиям внешней среды;

**владеть:**

- методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени;
- методами самостоятельного выбора вида спорта или системы физических упражнений для укрепления здоровья; здоровьесберегающими технологиями;

средствами и методами воспитания прикладных физических (выносливость, быстрота, сила, гибкость и ловкость) и психических (смелость, решительность, настойчивость, самообладание, и т.п.) качеств, необходимых для успешного и эффективного выполнения определенных трудовых действий. демонстрировать способность и готовность: применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности и повседневной жизни.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	-/328
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	144
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	184

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Составление и выполнение комплексов упражнений	0	0	12	0	0	0	46
2.	Методика организации и самостоятельного проведения оздоровительного и тренировочного занятия	0	0	44	0	0	0	46
3.	Оценка функционального состояния организма (функциональные пробы). Методики использования средств физической культуры в регулировании работоспособности и профилактике утомления	0	0	44	0	0	0	46
4.	Комплексы производственной гимнастики	0	0	44	0	0	0	46

#### *Примечания:*

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
-------	-----------------------------	-----	--------------------------------------

1.	Составление и выполнение комплексов упражнений	ПЗ	Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи). Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения. Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений. Упражнения для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы
2.	Методика организации и самостоятельного проведения оздоровительного и тренировочного занятия	ПЗ	Формы и содержание самостоятельных занятий оздоровительно-коррекционной направленности. Роль оздоровительной гимнастики при самостоятельных занятиях. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок на самостоятельных занятиях. Гигиенические требования к самостоятельным занятиям. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.
3.	Оценка функционального состояния организма (функциональные пробы). Методики использования средств физической культуры в регулировании работоспособности и профилактике утомления	ПЗ	Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Использование методов, стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки функционального состояния, физической подготовленности и физического развития организма с учетом данных врачебного контроля и самоконтроля. Навыки самоконтроля
4.	Комплексы производственной гимнастики	ПЗ	Средства и методы производственной гимнастики. Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Составление и выполнение комплексов упражнений	Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы
2.	Методика организации и самостоятельного проведения оздоровительного и тренировочного занятия	Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.
3.	Оценка функционального состояния организма (функциональные пробы). Методики использования средств физической культуры в регулировании работоспособности и профилактике утомления	Навыки самоконтроля
4.	Комплексы производственной гимнастики	Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### **3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Составление и выполнение комплексов упражнений	Оценивание физической подготовки
2.	Методика организации и самостоятельного проведения оздоровительного и тренировочного занятия	Оценивание физической подготовки
3.	Оценка функционального состояния организма (функциональные пробы). Методики использования средств физической культуры в регулировании работоспособности и профилактике утомления	Оценивание физической подготовки
4.	Комплексы производственной гимнастики	Оценивание физической подготовки

#### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

I. Составить и выполнить комплекс физических упражнений (с учетом возраста, пола, состояния здоровья занимающихся).

Количество упражнений в комплексе: 8-10.

Составить и выполнить комплекс упражнений при нарушениях в состоянии здоровья:

- нарушение осанки и другие заболевания опорно-двигательного аппарата;
- нарушения зрения;
- заболевания органов пищеварения;
- заболевания органов дыхания;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- заболевания мочеполовой системы и др.

Составить и выполнить комплекс упражнений для:

- увеличения общей и силовой выносливости;
- увеличению объема и силы мышц;
- повышению тренированности дыхательной и сердечно-сосудистой систем;
- увеличению гибкости и подвижности позвоночника, суставов;
- развития ловкости и координации движений и др.

II. Составить и уметь провести физкультурные минутки и физкультурные паузы для:

- детей и школьников разного возраста;
- для взрослых (в режиме рабочего дня).

Количество упражнений – не менее 5-6.

Оригинальность, стихотворная или игровая форма и т.д. оценивается дополнительно.

III. Составить сценарий спортивного праздника (с указанием возрастной группы) по следующей схеме: название; цели и задачи; место и сроки проведения; руководство; программа (виды состязаний); судейство (судьи, жюри), определение победителя; награждение победителя.

IV. Разработать план пешего 2-3 дневного похода, протяженностью 20-30 км.

В плане указать:

- количество участников похода и их обязанности; - групповое снаряжение; - продуктовая раскладка;
- маршрут похода, маршрутная сетка;
- план похода и распорядок дня (физкультурно-оздоровительные, спортивные и культурно-массовые мероприятия).

#### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**

В основу содержания программы положены требования к всестороннему развитию двигательных функций, взаимосвязи физического, интеллектуального и психического развития студента, и в своей основе она не меняет образовательные стандарты. Программа предполагает использование спортивных игр и упражнений в комплексе с другими физкультурно-оздоровительными мероприятиями, самоконтроля, умения действовать в группе, заботиться о своем здоровье.

Объем и содержание знаний, которые студенты должны усвоить по Программе соответствуют возрастным особенностям их мышления, памяти, внимания, восприятия и воображения.

Направленность учебных занятий характеризуется:

- формированием основ знаний о физической деятельности;
- чередованием упражнений высокой и низкой интенсивности, направленных на развитие и совершенствование кондиционных способностей обучающихся;
- расширением коммуникативного опыта обучающихся в совместной деятельности;
- гибким введением новых элементов образования, интегрированием разнообразных видов двигательной деятельности;
- овладением школьниками умениями использовать различные системы и виды физических упражнений в самостоятельных занятиях физической культурой, имеющих оздоровительную и кондиционную направленности;
- расширением адаптивных и функциональных возможностей школьников, использованием методов индивидуализации физических нагрузок (метод «круговой тренировки», «сопряженного» упражнения);
- решением оздоровительных задач специфическими средствами физического воспитания (физические упражнения, естественные факторы природы, закаливание);
- отведением основного учебного времени на работу в режиме спортивной тренировки;
- развитием индивидуальных свойств личности через личностно-ориентированный подход в двигательной деятельности;
- контролем, направленным на уровень сформированности коммуникативной, теоретической и двигательной компетенции, самостоятельной двигательной активности обучающихся.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

№ п/п	Содержание	Критерий оценки
1.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки)	Техника выполнения
2.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (юноши)	Техника выполнения
3.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены	Техника выполнения
4.	Подтягивание на перекладине (юноши)	Техника выполнения
5.	Наклон вперед из положения сидя на полу (расстояние в см от кончиков пальцев до поверхности опоры (гибкость))	Техника выполнения

6.	Подтягивание на низкой перекладине из положения лёжа на спине (девушки)	Техника выполнения
7.	Составление и проведение комплекса упражнений утренней гимнастики	Соблюдение методических требований. Терминология
8.	Составление и проведение комплекса производственной гимнастики с учётом особенностей профессии	Соблюдение методических требований. Терминология

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

Условием получения зачета являются: регулярность посещения занятий по расписанию, знание материала практико-методического раздела программы, выполнение установленных контрольно-зачетных требований.

В каждом разделе определено содержание физической подготовки, технико-тактической и психологической подготовки и интегральной подготовки, что обеспечивает комплексный подход к решению поставленных задач.

Контрольные нормативы предполагаются в каждом семестре в зависимости от семестрового плана и медицинского, функционального состояния студента.

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Физическая культура : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 599 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13554-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517442>.
2. Профессионально-прикладная физическая подготовка : учебное пособие для вузов / С. М. Воронин [и др.] ; под редакцией Н. А. Воронова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12268-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518668>.
3. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт : учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816527>. – Режим доступа: по подписке.

### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:



1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. База методических рекомендаций по производственной гимнастике с учетом факторов трудового процесса Министерства спорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.minsport.gov.ru/sport/physical-culture/41/31578/>

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий (спортивный зал)	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, спортивным оборудованием и инвентарем, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Виды спорта» (Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту), включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-7	УК-7.3	Адекватно выбирает методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- методические основы физического воспитания (общей физической подготовки и (или) спортивных игр), основы самосовершенствования физических качеств и свойств личности; основные требования к уровню его психофизической подготовки к конкретной профессиональной деятельности; влияние условий и характера труда специалиста на выбор содержания производственной физической культуры, направленного на повышение производительности труда;

**уметь:**

- придерживаться здорового образа жизни;
- самостоятельно поддерживать и развивать основные физические качества в процессе занятий физическими упражнениями; осуществлять подбор необходимых прикладных физических упражнений для адаптации организма к различным условиям труда и специфическим воздействиям внешней среды;

**владеть:**

- методиками и методами самодиагностики, самооценки, средствами оздоровления для самокоррекции здоровья различными формами двигательной деятельности, удовлетворяющими потребности человека в рациональном использовании свободного времени;
- методами самостоятельного выбора вида спорта или системы физических упражнений для укрепления здоровья; здоровьесберегающими технологиями; средствами и методами воспитания прикладных физических (выносливость,

быстрота, сила, гибкость и ловкость) и психических (смелость, решительность, настойчивость, самообладание, и т.п.) качеств, необходимых для успешного и эффективного выполнения определенных трудовых действий. демонстрировать способность и готовность: применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности и повседневной жизни.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	-/328
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	144
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	184

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Правила игры, судейство, техника безопасности, техника и тактика игры	0	0	12	0	0	0	46
2.	Техническая подготовка	0	0	44	0	0	0	46
3.	Тактическая подготовка	0	0	44	0	0	0	46
4.	Игровая подготовка	0	0	44	0	0	0	46

#### *Примечания:*

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### **Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Правила игры, судейство, техника безопасности, техника и тактика игры	ПЗ	Техника безопасности, техника и тактика игры, правила игры.
2.	Техническая подготовка	ПЗ	Техника игры в шахматы и шашки.
3.	Тактическая подготовка	ПЗ	Тактика игры в шахматы и шашки.
4.	Игровая подготовка	ПЗ	Учебные игры. Сдача нормативов

#### **Содержание самостоятельной работы**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Правила игры, судейство, техника безопасности, техника и тактика игры	Изучение правил игры в шахматы, шашки, развитие игровых качеств.
2.	Техническая подготовка	Совершенствование технических приемов игры в шахматы, шашки.
3.	Тактическая подготовка	Упражнения по совершенствованию качеств игры в шахматы, шашки.

4.	Игровая подготовка	Упражнения по совершенствованию качеств игры в шахматы, шашки.
----	--------------------	--

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Правила игры, судейство, техника безопасности, техника и тактика игры	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре
2.	Техническая подготовка	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре
3.	Тактическая подготовка	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре
4.	Игровая подготовка	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре

##### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

###### Решение задач

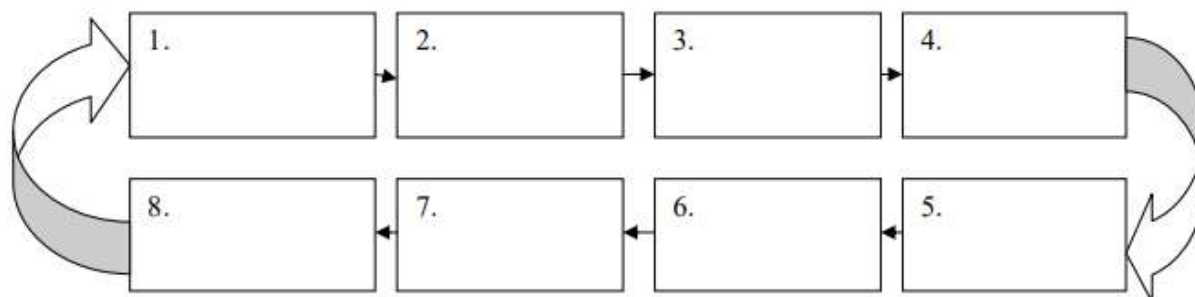
Задача 1. Вы направляетесь на стадион, чтобы посмотреть матч с участием любимой футбольной команды. Ваши действия по соблюдению мер личной безопасности на стадионе и в толпе в случае возникновения чрезвычайной ситуации?

Задача 2. Вы систематически занимаетесь избранным видом спорта: дома, на стадионе, в академии. Перечислите правила поведения при занятиях избранным видом спорта?

Задача 3. Составить и обосновать комплекс упражнений: на формирование осанки; на развитие гибкости; на укрепление опорно-связочного аппарата.

Задача 4. Составьте комплекс физических упражнений производственной гимнастики для своего профессионального вида деятельности. Рассчитайте энергетические затраты для суток, недели, месяца и года работы.

Задача 5. Составьте комплекс упражнений для круговой тренировки с направленностью на развитие силовых способностей и впишите в клетки (в методически правильной последовательности) названия этих упражнений:



Задача 6. Каждое двигательное действие осваивается в три этапа. На каждом этапе выделяют методы, с помощью которых задачи этапа решаются с большей степенью эффективности. На начальном этапе обучения двигательным действиям широко применяется метод расчлененно-конструктивного упражнения. Чаще всего на данном этапе возникают противоречия между знанием общего набора упражнений и незнанием состава конкретных упражнений, предназначенных для использования их на каком-либо этапе обучения. Определите состав конкретных упражнений, которые будут использоваться при обучении технике метания малого (теннисного) мяча на дальность с применением метода

расчлененно-конструктивного упражнения.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**

В основу содержания программы положены требования к всестороннему развитию двигательных функций, взаимосвязи физического, интеллектуального и психического развития студента, и в своей основе она не меняет образовательные стандарты. Программа предполагает использование спортивных игр и упражнений в комплексе с другими физкультурно-оздоровительными мероприятиями, самоконтроля, умения действовать в группе, заботиться о своем здоровье.

Объем и содержание знаний, которые студенты должны усвоить по Программе соответствуют возрастным особенностям их мышления, памяти, внимания, восприятия и воображения.

Направленность учебных занятий характеризуется:

- формированием основ знаний о физкультурной деятельности;
- чередованием упражнений высокой и низкой интенсивности, направленных на развитие и совершенствование кондиционных способностей обучающихся;
- расширением коммуникативного опыта обучающихся в совместной деятельности;
- гибким введением новых элементов образования, интегрированием разнообразных видов двигательной деятельности;
- овладением школьниками умениями использовать различные системы и виды физических упражнений в самостоятельных занятиях физической культурой, имеющих оздоровительную и кондиционную направленности;
- расширением адаптивных и функциональных возможностей школьников, использованием методов индивидуализации физических нагрузок (метод «круговой тренировки», «сопряженного» упражнения);
- решением оздоровительных задач специфическими средствами физического воспитания (физические упражнения, естественные факторы природы, закаливание);
- отведением основного учебного времени на работу в режиме спортивной тренировки;
- развитием индивидуальных свойств личности через личностно-ориентированный подход в двигательной деятельности;
- контролем, направленным на уровень сформированности коммуникативной, теоретической и двигательной компетенции, самостоятельной двигательной активности обучающихся.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
<b>ОТЛИЧНО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	<b>Владеет:</b>	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих

		документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Правила игры, судейство, техника безопасности, техника и тактика игры	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре
2.	Техническая подготовка	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре

3.	Тактическая подготовка	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре
4.	Игровая подготовка	Оценивание подготовки к игре и проведения в игре

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

Условием получения зачета являются: регулярность посещения занятий по расписанию, знание материала практико-методического раздела программы, выполнение установленных контрольно-зачетных требований.

В каждом разделе определено содержание физической подготовки, технико-тактической и психологической подготовки и интегральной подготовки, что обеспечивает комплексный подход к решению поставленных задач.

Контрольные нормативы предполагаются в каждом семестре в зависимости от семестрового плана и медицинского, функционального состояния студента.

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Ласкер, Э. Настольные игры и математические задачи / Ласкер Эм. ; пер. с нем. В. А. Брун-Цехового и М. С. Клейна. - Москва : Человек, 2014. - 260 с. - ISBN 978-5-906131-41-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906131416.html>. - Режим доступа : по подписке.
2. Левенфиш, Г. Я. Книга начинающего шахматиста / Г. Я. Левенфиш. - Москва : Альпина Паблишер, 2017. - 399 с. - ISBN 978-5-9614-6057-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961460575.html>. - Режим доступа : по подписке.

### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. База методических рекомендаций по производственной гимнастике с учетом факторов трудового процесса Министерства спорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.minsport.gov.ru/sport/physical-culture/41/31578/>

### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, спортивным оборудованием (шахматная доска, фигуры, шашки или их компьютерные аналоги), отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Адаптивная физическая подготовка»  
(Элективные дисциплины (модули) по физической культуре и спорту), включая  
оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-7	УК-7.3	Адекватно выбирает методы и средства физической культуры и спорта для поддержания собственного уровня физической подготовленности, восстановления работоспособности в условиях повышенного нервного напряжения, для коррекции собственного здоровья
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- роль физической культуры в развитии человека и подготовке к профессиональной деятельности;
- сущность физической культуры в общекультурной и профессиональной подготовке обучающихся;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- основы здорового образа жизни обучающихся;
- особенности использования средств и методов физической культуры для оптимизации работоспособности;
- общую физическую и специальную подготовку обучающихся в системе физического воспитания;

**уметь:**

- индивидуально выбирать вид спорта или систему физических упражнений для своего физического совершенствования;
- применять на практике основы физической подготовки обучающихся;
- подбирать оптимальную для своего состояния здоровья систему тренировок;
- составлять и выполнять комплексы ЛФК и АФК с учетом состояния здоровья и физической подготовленности;

**владеть:**

- личным опытом использования физкультурно-спортивной деятельности для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей, навыками анализа достижения таких целей и построения моделей их достижения;
- системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств, навыками количественного и качественного анализа достижений в адаптивной физической культуре;
- методиками самостоятельных занятий и самоконтроля над состоянием своего организма.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	-/328
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	144
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	184

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Адаптивная физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями для лиц с ОВЗ и инвалидностью. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	0	0	72	0	0	0	92
2.	Виды спорта. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.	0	0	72	0	0	0	92

#### *Примечания:*

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
-------	-----------------------------	-----	--------------------------------------

1.	Адаптивная физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями для лиц с ОВЗ и инвалидностью	ПЗ	<p><b>Адаптивная физическая культура</b></p> <p>Понятия «культура», «физическая культура», «адаптивная физическая культура»; «образ жизни», «здоровый образ жизни», «естественные факторы внешней среды»; «аксиологические концепции жизни человека и инвалида» - сходство и различия; «реабилитация», «социализация», «социальная интеграция» и др.</p> <p>Предмет, цель, задачи, содержание адаптивной физической культуры. Коррекционные, компенсаторные, профилактические задачи – главная группа задач в адаптивной физической культуре. Оздоровительные, образовательные, воспитательные задачи – традиционные задачи физической культуры, их адаптация к проблемам лиц с отклонениями в состоянии здоровья. Роль и место адаптивной физической культуры в комплексной реабилитации и социальной интеграции лиц с отклонениями в состоянии здоровья и инвалидов.</p> <p><b>Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями</b></p>
2.	Виды спорта. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом	ПЗ	<p><b>Виды спорта. Шахматы как вид спорта</b></p> <p>Массовый спорт. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки обучающихся. Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений. История шахмат.</p> <p><b>Особенности занятий шахматами или системой физических упражнений</b></p> <p>Шахматы. Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности. Основы шахматной игры.</p> <p>Контроль за эффективностью тренировочных занятий. Спортивная классификация и правила спортивных соревнований в избранном виде спорта.</p> <p><b>Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями или шахматами</b></p> <p>Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Использование методов стандартов, антропометрических индексов, номограмм функциональных проб, упражнений-тестов для оценки физического развития, телосложения, функционального состояния организма, физической подготовленности. Коррекция содержания и методики занятий физическими упражнениями и спортом по результатам показателей контроля с учетом адаптивных методик. Количественный и качественный анализ изученных методик, их адаптация для конкретной личности.</p>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Адаптивная физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями для лиц с ОВЗ и инвалидностью	Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для женщин. Планирование и управление

		самостоятельными занятиями. Границы интенсивности нагрузок в условиях самостоятельных занятий у лиц разного возраста. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий. Участие в спортивных соревнованиях.
2.	Виды спорта. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом	Развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке), навыками анализа достижений в общей физической подготовке. Опыт использования физкультурно-спортивной деятельности для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей, анализ достижения таких целей и построение моделей их достижения.

### **3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### **3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Адаптивная физическая и специальная подготовка. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями для лиц с ОВЗ и инвалидностью	Оценивание физической подготовки или доклада (с учетом состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности обучающихся)
2.	Виды спорта. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом	Оценивание физической подготовки или доклада (с учетом состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности обучающихся)

##### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

I. Составить и выполнить комплекс физических упражнений (с учетом возраста, пола, состояния здоровья занимающихся).

Количество упражнений в комплексе: 8-10.

Составить и выполнить комплекс упражнений при нарушениях в состоянии здоровья:

- нарушение осанки и другие заболевания опорно-двигательного аппарата;
- нарушения зрения;
- заболевания органов пищеварения;
- заболевания органов дыхания;
- заболевания сердечно-сосудистой системы;
- заболевания мочеполовой системы и др.

Составить и выполнить комплекс упражнений для:

- увеличения общей и силовой выносливости;
- увеличению объема и силы мышц;
- повышению тренированности дыхательной и сердечно-сосудистой систем;
- увеличению гибкости и подвижности позвоночника, суставов;
- развития ловкости и координации движений и др.

Выполнение комплексов упражнений осуществляется в зависимости от состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности обучающихся, при невозможности их выполнения (в силу состояния здоровья) по данному заданию

выполняется доклад.

2. Раскрыть особенности патологии, по причине которой обучающийся отнесен к специальной медицинской группе (доклад, сообщение).

3. Выявить медикаментозные методы восстановления при индивидуальной патологии (доклад, сообщение).

4. Привести сравнительный анализ восстановления и профилактики индивидуальной патологии средствами физической культуры и нетрадиционными методами (творческий доклад).

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**

В основу содержания программы положены требования к всестороннему развитию двигательных функций, взаимосвязи физического, интеллектуального и психического развития студента, и в своей основе она не меняет образовательные стандарты. Программа предполагает использование спортивных игр и упражнений в комплексе с другими физкультурно-оздоровительными мероприятиями, самоконтроля, умения действовать в группе, заботиться о своем здоровье.

Объем и содержание знаний, которые студенты должны усвоить по Программе соответствуют возрастным особенностям их мышления, памяти, внимания, восприятия и воображения.

#### Направленность учебных занятий характеризуется:

- формированием основ знаний о физкультурной деятельности;
- чередованием упражнений высокой и низкой интенсивности, направленных на развитие и совершенствование кондиционных способностей обучающихся;
- расширением коммуникативного опыта обучающихся в совместной деятельности;
- гибким введением новых элементов образования, интегрированием разнообразных видов двигательной деятельности;
- овладением школьниками умениями использовать различные системы и виды физических упражнений в самостоятельных занятиях физической культурой, имеющих оздоровительную и кондиционную направленности;
- расширением адаптивных и функциональных возможностей школьников, использованием методов индивидуализации физических нагрузок (метод «круговой тренировки», «сопряженного» упражнения);
- решением оздоровительных задач специфическими средствами физического воспитания (физические упражнения, естественные факторы природы, закаливание);
- отведением основного учебного времени на работу в режиме спортивной тренировки;
- развитием индивидуальных свойств личности через личностно-ориентированный подход в двигательной деятельности;
- контролем, направленным на уровень сформированности коммуникативной, теоретической и двигательной компетенции, самостоятельной двигательной активности обучающихся.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично,

		последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал навыки</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Задания в тестовой форме

##### *Выберите правильный ответ*

1. Адаптивная физическая культура - это:
  - а) вид (область) физической культуры человека с отклонениями в состоянии здоровья, включая инвалида, и общества
  - б) вид культуры человека и общества
  - в) процесс и результат освоения, развития и распространения материальных и духовных ценностей
  - г) мера и способ развития человека
2. Своеобразным полигоном для интеграции дисциплин в подготовке специалистов в области адаптивной физической культуры могут служить теоретикометодические основы:
  - а) физиологии
  - б) обучения двигательным действиям и развития физических качеств
  - в) физической культуры
  - г) системы обучения в физическом воспитании и спорте
3. К средствам адаптивной физической культуры относят:
  - а) физическое воспитание и спорт
  - б) физические упражнения, естественно-средовые и гигиенические факторы
  - в) гигиенические факторы
  - г) технико-тактические действия
4. Адаптивное физическое воспитание, как компонент (вид) адаптивной физической культуры, удовлетворяет потребности инвалида с отклонениями в состоянии здоровья в:
  - а) самоактуализации, максимально возможной реализации своих способностей, сопоставлении их со способностями других людей; потребности в социализации
  - б) его подготовке к жизни, бытовой и трудовой деятельности; в формировании положительного и активного отношения к адаптивной физической культуре
  - в) отдыхе, развлечении, интересном проведении досуга, смене вида деятельности, получении удовольствия, в общении
  - г) риске, повышенном напряжении, потребности испытать себя в необычных, экстремальных условиях, объективно и (или) субъективно опасных для здоровья и даже для жизни
5. Наиболее важным слагаемым здорового образа жизни является:
  - а) рациональное питание
  - б) личная и общественная гигиена
  - в) закаливание
  - г) двигательный режим
6. Первой ступенью закаливания организма является закаливание:
  - а) водой
  - б) солнцем
  - в) воздухом
  - г) холодом
7. Соблюдение режима дня способствует укреплению здоровья, потому что:
  - а) позволяет избегать неоправданных физических напряжений
  - б) обеспечивает ритмичность работы организма
  - в) позволяет правильно планировать дела в течении дня
  - г) изменяется величина нагрузки на центральную нервную систему
8. Какая организация в России является ведущей структурной единицей по непосредственной практической работе в области адаптивного спорта?
  - а) Физкультурно-спортивный клуб инвалидов
  - б) Федерация по видам адаптивного спорта

- в) Всероссийское общество инвалидов  
г) Паралимпийский комитет России
9. В каком году была создана первая спортивная организация глухих?  
а) 1924  
б) 1944  
в) 1964  
г) 1963
10. К группам инвалидов в зависимости от характера нарушения функции не относится:  
а) с нарушением интеллекта  
б) с различными физическими недостатками  
в) трансплантаты  
г) с патологией дыхательных путей
11. В каком году была создана Международная спортивная организация для инвалидов (ИСОД)?  
а) 1924  
б) 1963  
в) 1964  
г) 1983
12. Активизация, поддержание и восстановление физических сил, профилактика утомления, интересное проведение досуга с инвалидами - это основные задачи:  
а) адаптивной двигательной рекреации  
б) адаптивной физической реабилитации  
в) адаптивного физического воспитания
13. Адаптивная двигательная рекреация, как компонент (вид) адаптивной физической культуры, удовлетворяет потребности человека с отклонениями в состоянии здоровья (включая инвалидов) в:  
а) его подготовке к жизни, бытовой и трудовой деятельности; в формировании положительного и активного отношения к адаптивной физической культуре  
б) отдыхе, развлечении, интересном проведении досуга, смене вида деятельности, получении удовольствия, в общении  
в) риске, повышенном напряжении, потребности испытать себя в необычных, экстремальных условиях, объективно и (или) субъективно опасных для здоровья и даже для жизни  
г) реализации своих способностей, сопоставлении их со способностями других людей; потребности в коммуникативной деятельности и социализации
14. Адаптивная физическая реабилитация, как компонент (вид) адаптивной физической культуры, удовлетворяет потребности индивида с отклонениями в состоянии здоровья в:  
а) его подготовке к жизни, бытовой и трудовой деятельности; в формировании положительного и активного отношения к адаптивной физической культуре  
б) отдыхе, развлечении, интересном проведении досуга, смене вида деятельности, получении удовольствия, в общении  
в) лечении, восстановлении у него временно утраченных функций (помимо тех, которые утрачены или разрушены на длительный срок или навсегда, в связи с основным заболеванием, например, являющимся причиной инвалидности)  
г) риске, повышенном напряжении, потребности испытать себя в необычных, экстремальных условиях, объективно и (или) субъективно опасных для здоровья и даже для жизни
15. Согласно какой ценностной (аксиологической) концепции отношения общества к инвалидам, ограниченные возможности расцениваются как существенный недостаток человека?  
а) «Я-Концепции»  
б) концепции социальной полезности лиц с ограниченными возможностями



- в) лично-ориентированной концепции
  - г) концепции инвалидизма
16. Введение в практику лечебной физической культуры элементов спорта и соревновательных моментов послужило толчком к развитию направления, получившего за рубежом название:
- а) физической культуры и спорта инвалидов
  - б) реабилитационного спорта
  - в) активной двигательной терапии
  - г) спортивной терапии
17. Какое событие послужило основанием для возникновения нового, более совершенного этапа физкультурно-оздоровительного и спортивного движения инвалидов - спорта инвалидов?
- а) в 1948 г. в Сток-Мэндвиле проведены первые соревнования среди инвалидов с травмами и заболеваниями спинного мозга
  - б) в 1976 г. в Альбервиле (Франция) состоялись первые официальные зимние Паралимпийские игры
  - в) в 1960 г. прошли первые Олимпийские игры для инвалидов с поражением органов опоры и движения
  - г) с 1988 г. инвалиды Советского Союза стали принимать участие в Паралимпийских играх
18. Какие идеи заложены в основе лично-ориентированной концепции отношения общества к лицам с ограниченными возможностями?
- а) формирование всесторонне развитых полезных членов общества
  - б) подготовка лиц с отклонениями в развитии к жизни, полезной для общества
  - в) признание самооценности личности человека с ограниченными возможностями
  - г) специальное обучение и воспитание лиц с умственными и физическими ограничениями в специализированных образовательных учреждениях
19. К общепедагогическим условиям воспитания и развития личности лиц с отклонениями в состоянии здоровья с сохранным интеллектом относятся:
- а) гуманный стиль общения, возможность проявления детских инициатив, разумная дисциплина, демократические принципы управления
  - б) принятие каждым участником учебно-воспитательного процесса лично-ориентированной концепции отношения к лицам с отклонениями в развитии
  - в) демократический стиль взаимодействия ученика и учителя, управления учреждением, включая положительную реакцию на общественные инициативы
  - г) порядок и дисциплина, как условия защищенности каждого ребенка и взрослого в образовательном пространстве
20. Формирование нравственного сознания в процессе занятий адаптивной физической культурой предполагает:
- а) освоение двигательных умений и навыков, развитие физических качеств и способностей занимающихся
  - б) усвоение знаний об установленных в обществе нормах нравственности, требованиях к отношению к природе, обществу, другим людям, самому себе
  - в) усвоение знаний о здоровом образе жизни, негативном влиянии на организм вредных привычек и гипокинезии
  - г) получение информации от учителей, родителей, сверстников, из средств массовой информации о пользе занятий физическими упражнениями и спортом
21. Какая основная функция присуща адаптивному физическому воспитанию?
- а) рекреативно-оздоровительная
  - б) коммуникативная
  - в) образовательная
  - г) зрелищная и эстетическая

22. Исходя из философской категории взаимосвязи структуры и функции, адаптивной двигательной рекреации присуща:

- а) коррекционно-компенсаторная функция
- б) развивающая функция
- в) оздоровительно-поддерживающая функция
- г) гедонистическая функция

23. Основные виды диагностики - это:

- а) учебно - педагогический контроль;
- б) математический контроль;
- в) систематический контроль;
- г) статистический контроль.

24. Назовите ведущую функцию адаптивной физической реабилитации:

- а) интегративная
- б) профилактическая
- в) лечебно-восстановительная
- г) спортивная и соревновательная

25. Введение в практику лечебной физической культуры элементов спорта и соревновательных моментов послужило толчком к развитию направления, получившего за рубежом название:

- а) физической культуры и спорта инвалидов
- б) реабилитационного спорта
- в) активной двигательной терапии
- г) спортивной терапии

### **Практико-ориентированные задачи**

Задача 1.

Самостоятельно разработайте тест аутогенной тренировки для расслабления группы мышц, задействованных в большей мере в привычной для обучающегося работе.

Задача 2.

Во время игры в футбол студент упал на разогнутую руку и почувствовал резкую боль в области правого локтевого сустава, где возникла выраженная деформация. Студент поддерживал травмированную конечность здоровой рукой, движения ограничены. Какую неотложную помощь вы можете оказать?

Задача 3.

В процессе разучивания двигательных действий выделяют два основных методических подхода: 1) разучивание действия в расчлененном виде с последующим объединением частей в целостное действие. Методы, соответствующие этому подходу, называются «методами расчлененно-конструктивного упражнения»; 2) разучивание действия по возможности в целостном виде с избирательным вычленением отдельных деталей. Методы, типичные для этого подхода, называют кратко «методами целостного упражнения». Первый путь избирают, если разучиваемое действие (либо совокупность действий) поддается расчленению на относительно самостоятельные элементы, без существенного искажения их характеристик. В тех случаях, когда расчленение целостного приводит к изменениям самой сути движения и резкому искажению их структуры, выбирают второй путь. Структура целого вначале обычно упрощается за счет исключения отдельных, относительно самостоятельных деталей, которые по мере освоения основного механизма действия соединяются с ними и совершенствуются на фоне целостного выполнения.

Определите порядок расчленения целостного двигательного действия на примере упражнений адаптивной физической культуры. Определите последовательность освоения того или иного элемента техники упражнения адаптивной физической культуры.

**3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

Условием получения зачета являются: регулярность посещения занятий по расписанию, знание материала практико-методического раздела программы, выполнение установленных контрольно-зачетных требований.

В каждом разделе определено содержание физической подготовки, технико-тактической и психологической подготовки и интегральной подготовки, что обеспечивает комплексный подход к решению поставленных задач.

Контрольные нормативы предполагаются в каждом семестре в зависимости от семестрового плана и медицинского, функционального состояния студента.

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бегидова, Т. П. Адаптивная физическая культура в комплексной реабилитации лиц с отклонениями в состоянии здоровья : учебное пособие для вузов / Т. П. Бегидова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14815-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520324>.
2. Бегидова, Т. П. Основы адаптивной физической культуры : учебное пособие для вузов / Т. П. Бегидова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07190-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515062>.
3. Рипа, М. Д. Лечебно-оздоровительные технологии в адаптивном физическом воспитании : учебное пособие для вузов / М. Д. Рипа, И. В. Кулькова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07260-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514910>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. База методических рекомендаций по производственной гимнастике с учетом факторов трудового процесса Министерства спорта Российской Федерации [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.minsport.gov.ru/sport/physical-culture/41/31578/>

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий или спортивный зал	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью и (или) спортивным оборудованием и инвентарем, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровая грамотность», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-1	УК-1.3	Решает стандартные задачи поиска, анализа и представления информации с применением офисных программ и информационно-коммуникационных технологий
УК-4	УК-4.3	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(ых) языке(ах)
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у студентов начальных, базовых компетенций в области работы с данными, развития навыков, необходимых для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов Интернета.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- понятийный аппарат цифрового общества, цифровой и компьютерной грамотности;
- современные тренды развития в области цифровизации;
- методы и способы поиска информации;
- способы поиска информации (цифрового контента) для решения профессиональных задач;
- основные методы, технические средства, информационные технологии и их возможности для решения задач профессионального характера;

**уметь:**

- выбирать современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для работы с данными (цифровым контентом);
- искать требуемую информацию путем обращения к разным ресурсам;
- осуществлять сбор, обработку и представление информации;
- критически оценить происходящие изменения в области цифровизации;
- искать информацию путем обращения к разным ресурсам;
- грамотно работать с информацией (цифровым контентом) (формировать, обрабатывать, анализировать, хранить);

**владеть:**

- навыками использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языках.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)****2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	36
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности****Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Цифровое общество и компьютерная грамотность	0	0	8	0	0	0	9
2.	Цифровое потребление	0	0	10	0	0	0	9
3.	Цифровые компетенции	0	0	8	0	0	0	9
4.	Цифровая безопасность	0	0	10	0	0	0	9

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ****Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Цифровое общество и компьютерная грамотность	ПЗ	Цифровое, информационное общество. Цифровая и компьютерная грамотность. Информация и информационные революции. Цифровая грамотность как важный жизненный навык. Цифровая грамотность и базовые компетенции личности. Компоненты цифровой грамотности. Индекс цифровой грамотности.
2.	Цифровое потребление	ПЗ	Цифровая экономика. Цифровые технологии и цифровые услуги. Потребление цифровых услуг. Мобильное обучение. Социальные медиа. Учебные платформы и их использование в образовании. Поиск информации в интернете и её проверка на достоверность (работа с поисковыми системами и новостными сервисами; фейки и т.п.).
3.	Цифровые компетенции	ПЗ	Компьютерная грамотность. Компьютерные программные средства и онлайн-сервисы для работы с информацией (текстовой, графической, табличной). Базовые текстовые технологии. Работа с табличными данными. Электронные таблицы. Графика, визуализация, инфографика. Подготовка презентаций.

			Облачные сервисы для совместной работы. Возможности, функционал. Облачные хранилища. Совместная работа с документами
4.	Цифровая безопасность	ПЗ	Понятие цифровой безопасности. Информационная безопасность компьютеров и информационных систем. Виды угроз: вирусы, фишинг, уязвимость устройств. Защита от вирусов. Пароли. Надежность и правила предосторожности. Спам и навязчивая реклама.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Цифровое общество и компьютерная грамотность	Компоненты цифровой грамотности. Индекс цифровой грамотности.
2.	Цифровое потребление	Поиск информации в интернете и её проверка на достоверность (работа с поисковыми системами и новостными сервисами; фейки и т.п.).
3.	Цифровые компетенции	Облачные сервисы для совместной работы. Возможности, функционал. Облачные хранилища. Совместная работа с документами
4.	Цифровая безопасность	Надежность и правила предосторожности. Спам и навязчивая реклама.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Цифровое общество и компьютерная грамотность	Кейсы
2.	Цифровое потребление	Кейсы
3.	Цифровые компетенции	Кейсы
4.	Цифровая безопасность	Кейсы

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

- 1) Провести поиск информации на определенную тему в КонсультантПлюс.
- 2) Провести сравнительный анализ популярных поисковых систем по следующим критериям:
  1. Опции поисковой строки;
  2. Опции расширенного поиска (при наличии);
  3. Опции инструментальных панелей поиска (при наличии);
  4. Язык поисковых запросов (метасимволы, учет морфологии, регистра...);
  5. Выберите объект исследования.
  6. Сформируйте запрос для поиска сведений по объекту исследования в сети Internet посредством популярных поисковых систем.
  7. Проведите анализ уровень релевантности поисковых систем по данному запросу (на основе пятидесяти источников).

Результаты анализа представьте в виде таблиц с последующим кратким описанием опций.

3) Используя поисковые системы, интернет-ресурсы проанализировать востребованность вашей будущей профессии во Владивостоке, Москве (кол-во предложений, требования, оклад, условия и т.п.).

4) Используя поисковые системы, интернет-ресурсы (например, gks, primstat, knoema и

другие) найти статистическую информацию (например, ежедневный курс доллара за 5 лет). Сформировать найденную информацию в табличном виде для последующей обработки.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми,



		кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Цифровая грамотность как важный жизненный навык.
2. Цифровая грамотность и базовые компетенции личности.
3. Компоненты цифровой грамотности.
4. Индекс цифровой грамотности.
5. Цифровая экономика.
6. Цифровые технологии и цифровые услуги.
7. Потребление цифровых услуг.
8. Облачные технологии в образовании.
9. Социальные медиа.
10. Учебные платформы и их использование в образовании.
11. Администрирование образовательной организации с помощью цифровых технологий.
12. Цифровая аналитика.
13. Понятие цифровой безопасности.
14. Цифровая безопасность.
15. Информационная безопасность компьютеров и информационных систем.
16. Организационные меры по защите информации в образовательной организации.

17. Обучение детей и подростков правилам безопасной работы в сети.

18. Защита детей от Интернет-угроз.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1. Электронные учебные издания

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15819-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509820>.
2. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00048-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510751>.
3. Трофимов, В. В. Информационные технологии в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01935-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512725>.
4. Трофимов, В. В. Информационные технологии в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01937-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512726>.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Информационные технологии в профессиональной деятельности», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	-	ОПК-6. Способен использовать информацию, полученную при осуществлении своей профессиональной деятельности, с учетом основных требований информационной безопасности в том числе защиты государственной тайны
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-1	УК-1.3	Решает стандартные задачи поиска, анализа и представления информации с применением офисных программ и информационно-коммуникационных технологий
УК-4	УК-4.3	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(ых) языке(ах)
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ОПК-5	ОПК-5.2	Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5	ОПК-5.3	Отбирает и применяет прикладное программное обеспечения для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5	ОПК-5.4	Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения
ОПК-6	ОПК-6.1	Осуществляет поиск, анализ и представление информации в своей профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности и защиты государственной тайны
ОПК-6	ОПК-6.2	Соблюдает при осуществлении профессиональной деятельности требования информационной безопасности и защиты государственной тайны

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование системы теоретических знаний и практических навыков в сфере информационных технологий в менеджменте для решения профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- способы выбора ресурсов для поиска информации необходимой для решения поставленной задачи;
- основные требования информационной безопасности;

**уметь:**

- находить и использовать необходимую для взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
- использовать современные программные средства при решении профессиональных задач
- использовать современные информационные технологии при решении профессиональных задач;
- оформлять результаты анализа с применением информационных технологий;
- осуществлять интеллектуальный анализ программных средств;

**владеть:**

- навыками использования информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном(-ых) языках;
- навыками использования интеллектуальных информационно-аналитических систем для обработки и анализа данных при решении управленческих задач.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	54

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Информационные технологии и системы: общие положения	2	0	4	0	0	0	6
2.	Виды информационных технологий	4	0	8	0	0	0	12
3.	Организация информационных процессов	4	0	8	0	0	0	12
4.	Информационные технологии в распределенных системах	4	0	8	0	0	0	12

5.	Защита информации в автоматизированных информационных системах	4	0	8	0	0	0	12
----	--	---	---	---	---	---	---	----

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Информационные технологии и системы: общие положения	Информация. Виды информации. Информационный продукт. Определение информационной технологии. Инструментарий информационной технологии. Информационная технология и информационная система. Этапы развития информационных технологий. Основные цели при внедрении современных информационных технологий в организации. Роль и место информационных технологий в экономике.
2.	Виды информационных технологий	Сферы использования современных информационных технологий. Цель функционирования информационной технологии. Задачи информационных технологий. Предметные области и компьютерные среды информационных технологий. Классификация информационных технологий. Информационная технология обработки данных. Информационная технология управления. Автоматизация офисной деятельности.
3.	Организация информационных процессов	Системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов. Модели информационных процессов передачи, обработки, накопления данных. Обобщенная схема технологического процесса обработки информации. Сбор и регистрация информации, Сбор и регистрация информации. Процесс перевода информации в выходные данные в технологических и организационно-экономических системах. Сбор информации. Поток осведомляющей информации. Автоматизированный контур информационной технологии. Подготовка и контроль информации в информационной системе. Задачи контроля информации в информационной системе, выявление и устранение ошибок. Процедуры контроля полноты и достоверности информации и данных при реализации информационных процессов: визуальные, логические и арифметические. Визуальный метод контроля. Логический метод контроля. Арифметический метод контроля. Ввод первоначальной информации при создании информационной технологии.
4.	Информационные технологии в распределенных системах	Технологии распределенных вычислений. Распределенные базы данных. Технологии и модели «Клиент-сервер». Технологии объектного связывания данных.
5.	Защита информации в автоматизированных информационных системах	Безопасность информационной системы, виды угроз безопасности информационной системы, классификация нарушителей, задачи создания системы защиты информации, методы защиты информации. Криптографическое закрытие информации, электронная цифровая подпись. Защита информации от компьютерных вирусов. Антивирусные программы.

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Информационные технологии и системы: общие положения	ПЗ	Вопросы для обсуждения: 1. Определение информационной технологии

			<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Инструментарий информационной технологии</li> <li>3. Информационная технология и информационная система</li> <li>4. Этапы развития информационных технологий</li> <li>5. Особенности новых информационных технологий</li> <li>6. Проблемы использования информационных технологий</li> </ul>
2.	Виды информационных технологий	ПЗ	<p>Вопросы для обсуждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация видов информационных технологий</li> <li>2. Информационная технология обработки данных</li> <li>3. Информационная технология управления</li> <li>4. Автоматизация офисной деятельности</li> <li>5. Информационная технология поддержки принятия решений</li> <li>6. Экспертные системы</li> </ul>
3.	Организация информационных процессов	ПЗ	<p>Вопросы для обсуждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Модели информационных процессов передачи, обработки, накопления данных</li> <li>2. Системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов</li> </ul>
4.	Информационные технологии в распределенных системах	ПЗ	<p>Вопросы для обсуждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Технологии распределенных вычислений</li> <li>2. Распределенные базы данных</li> <li>3. Технологии и модели «Клиент-сервер»</li> <li>4. Технологии объектного связывания данных</li> <li>5. Технологии реплицирования данных</li> </ul>
5.	Защита информации в автоматизированных информационных системах	ПЗ	<p>Вопросы для обсуждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасность информационной системы, виды угроз безопасности информационной системы, классификация нарушителей, задачи создания системы защиты информации, методы защиты информации.</li> <li>2. Криптографическое закрытие информации, электронная цифровая подпись.</li> <li>3. Защита информации от компьютерных вирусов.</li> <li>4. Стадии существования компьютерных вирусов, классификация вирусов.</li> <li>5. Антивирусные программы.</li> </ul>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Информационные технологии и системы: общие положения	Особенности новых информационных технологий. Проблемы использования информационных технологий.
2.	Виды информационных технологий	Информационная технология поддержки принятия решений. Экспертные системы
3.	Организация информационных процессов	Передача информации. Источник информации, передатчик, канал связи, приёмник, получатель информации. Процедуры передачи данных по каналам связи и сетевые процедуры, позволяющие осуществить организацию вычислительной сети. Модель обмена данными. Подсистема обмена данными: комплексы программ и устройств. Обработка информации. Процедуры преобразования данных на логическом уровне. Алгоритмы и программы обработки данных и их структур. Процедура отображения данных. Графический режим.
4.	Информационные технологии в распределенных системах	Технологии реплицирования данных.
5.	Защита информации в автоматизированных информационных системах	Стадии существования компьютерных вирусов, классификация вирусов.



### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Информационные технологии и системы: общие положения	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад).
2.	Виды информационных технологий	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад)
3.	Организация информационных процессов	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад)
4.	Информационные технологии в распределенных системах	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад),
5.	Защита информации в автоматизированных информационных системах	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад), контрольная работа, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями), тестирование.

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Этапы развития информационных технологий.
2. Информационные технологии обеспечения управленческой деятельности.
3. Инструментальные средства компьютерных технологий информационного обслуживания управленческой деятельности.
4. Современные экспертные системы.
5. Компьютерные технологии интеллектуальной поддержки управленческих решений
6. Модели представления знаний.
7. Стратегии получения знаний.
8. Интернет как среда информационного взаимодействия.
9. Современные геоинформационные системы и их применение в различных отраслях человеческой деятельности.
10. CASE- технология и ее современные реализации.

##### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

###### Задание 1

1. В СПС КонсультантПлюс найти постановление главного врача «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН, принятое в 2002 году».
2. В СПС Гарант найти Закон о банкротстве и скопировать его в текстовый документ MS Word.
3. В СПС КонсультантПлюс найти Федеральный закон «Об акционерных обществах».
4. Найти форму приказа об увольнении работника, заполнить её данными в текстовом редакторе MS Word.
5. Продемонстрировать работу преподавателю.

###### Задание 2

1. В СПС КонсультантПлюс найти список корреспондентов к Федеральному закону «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
2. В СПС КонсультантПлюс составьте список документов, которые одновременно являются Приказом и инструкцией и принятые за последние 4 года.

3. В СПС КонсультантПлюс найти и разобраться в вопросе подачи налоговой декларации физическим лицом.
4. Поставить на контроль Земельный кодекс.
5. Продемонстрировать работу преподавателю.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Информационные системы и их классификация
2. Принципы и стандарты проектирования, внедрения и эксплуатации ИС
3. Базы данных
4. Распределенные и интегрированные БД
5. Системы управления базами данных
6. Интеллектуальные информационные технологии и системы
7. Современные экспертные системы
8. Модели представления знаний
9. Информационно-поисковые системы научно-технической информации
10. Интернет-технологии, используемые в сфере бизнеса
11. Поисковые системы Интернет
12. Использование Интернет в корпоративных информационных системах
13. Справочно-правовые информационные системы
14. Геоинформационные системы

#### **Информационный проект (доклад)**

1. Современные подходы к построению систем управления производственным предприятием.
2. Электронная коммерция.
3. Основные критерии выбора систем автоматизации управления производственным предприятием.
4. Риски и рекомендации по выбору системы автоматизации управления предприятием.
5. Сравнительная характеристика функциональности российской и зарубежной информационных систем управления производственным предприятием.
6. Опыт внедрения российской ERP-системы в производственной компании, включая доработку в соответствии с требованиями заказчика.
7. Автоматизация межбанковских расчетов.
8. Автоматизированные информационные системы страховой деятельности.
9. Информационные технологии управления в налоговой сфере.
10. Информационные технологии управления в бюджетной сфере.
11. Использование информационных технологий в органах государственного управления иностранных государств.
12. Информационные системы управления финансовой недвижимостью.
13. Применение геоинформационных технологий в экономических информационных системах.

#### **Контрольная работа**

1. Информационные системы и их классификация
2. Принципы и стандарты проектирования, внедрения и эксплуатации ИС
3. Базы данных
4. Распределенные и интегрированные БД
5. Системы управления базами данных
6. Интеллектуальные информационные технологии и системы
7. Современные экспертные системы
8. Модели представления знаний
9. Информационно-поисковые системы научно-технической информации
10. Интернет-технологии, используемые в сфере бизнеса
11. Поисковые системы Интернет

12. Использование Интернет в корпоративных информационных системах

13. Справочно-правовые информационные системы

### **Мини-тест**

*1) Автоматизация офиса:*

a) Предназначена для решения хорошо структурированных задач, по которым имеются необходимые входные данные и известны алгоритмы и другие стандартные процедуры их обработки.

b) Предназначена для удовлетворения информационных потребностей всех сотрудников организации, имеющих дело с принятием решений.

c) Первоначально была призвана избавить работников от рутинной секретарской работы.

*2) При компьютеризации общества основное внимание уделяется:*

a) обеспечению полного использования достоверного, исчерпывающего и своевременного знания во всех видах человеческой деятельности.

b) развитию и внедрению технической базы компьютеров, обеспечивающих оперативное получение результатов переработки информации и ее накопление.

*3) Результатом процесса информатизации является создание:*

a) информационного общества.

b) индустриального общества.

*4) Информационная услуга — это:*

a) совокупность данных, сформированная производителем для распространения в вещественной или невещественной форме.

b) результат деятельности предприятия или лица, направленный на удовлетворение информационной потребности человека или организации.

c) получение и предоставление в распоряжение пользователя различных продуктов.

d) совокупность связанных данных, правила организации которых основаны на общих принципах описания, хранения и манипулирования данными.

*5) Информационно-поисковые системы позволяют:*

a) осуществлять поиск и вывод данных

b) осуществлять поиск и сортировку данных

c) редактировать данные и осуществлять их поиск

d) редактировать и сортировать данные

*6) Информационная культура человека на современном этапе в основном определяется:*

a) совокупностью его умений программировать на языках высокого уровня;

b) его знаниями основных понятий информатики;

c) совокупностью его навыков использования прикладного программного обеспечения для создания необходимых документов;

d) уровнем понимания закономерностей информационных процессов в природе и обществе, знаний основ компьютерной грамотности, совокупностью технических навыков взаимодействия с компьютером, способностью эффективно и своевременно использовать средства информационных и коммуникационных технологий при решении задач практической деятельности;

e) его знаниями основных видов программного обеспечения и пользовательских характеристик компьютера.

*7) Деловая графика представляет собой:*

a) график совещания;

b) графические иллюстрации;

c) совокупность графиков функций;

d) совокупность программных средств, позволяющих представить в графическом виде закономерности изменения числовых данных.

*8) В чем отличие информационно-поисковой системы (ИПС) от системы управления базами данных (СУБД)?*

a) в запрете на редактирование данных

- b) в отсутствии инструментов сортировки и поиска
  - с) в количестве доступной информации
- 9) *WORD* — это...

- a) графический процессор
- b) текстовый процессор
- с) средство подготовки презентаций
- d) табличный процессор
- e) редактор текста

10) *ACCESS* реализует — ... структуру данных

- a) реляционную
- b) иерархическую
- с) многослойную
- d) линейную
- e) гипертекстовую

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные

технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,

		- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Понятие информационной технологии обработки информации на ПЭВМ. Основные процедуры технологического процесса обработки данных
2. Характеристика централизованной формы применения вычислительных средств
3. Характеристика децентрализованной формы применения вычислительных средств
4. Режимы взаимодействия пользователей с ЭВМ
5. Компьютерные сети
6. Локальные вычислительные сети (ЛВС) в коммерческой деятельности. Структура ЛВС.
7. Назначение и виды АРМ.

8. Структура АРМ.
9. Понятие информационного обеспечения. Внемашиное информационное обеспечение
10. Понятие классификации информации в экономической деятельности. Методы классификации.
11. Требования, предъявляемые к кодированию информации
12. Системы кодирования экономической информации.
13. Виды классификаторов. Этапы разработки классификаторов.
14. Характеристика первичных документов
15. Принципы организации системы документов в условиях ЭИС
16. Методика разработки первичных документов в условиях экономических информационных систем (ЭИС).
17. Понятие унифицированной системы документации (УСД). Принципы создания УСД
18. Методика разработки результатных документов в условиях экономических информационных систем (ЭИС).
19. Понятие внутримашинного информационного обеспечения (ИО)
20. Требования, предъявляемые к организации базы данных (БД)
21. Организация данных во внешней памяти ПЭВМ.
22. Понятие программного обеспечения (ПО), его структура.
23. Базовые программные средства.
24. Характеристика операционных систем (ОС), операционных оболочек (ООБ).
25. Характеристика MICROSOFT WINDOWS
26. Понятие ППП. Классификация ППП
27. Программы электронной обработки текстов. Характеристика текстового редактора WORD.
28. Компьютерные технологии текстовой обработки информации
29. Характеристика электронной таблицы Microsoft Excel.
30. Ввод и редактирование данных в Excel
31. Копирование формул. Понятие абсолютного и относительного адресов в ЭТ Excel
32. Характеристика СУБД
33. Характеристика Microsoft Access.
34. Характеристика графических пакетов прикладных программ (ППП).
35. Характеристика интегрированных пакетов прикладных программ (ППП).
36. Понятие компьютерной экономической информационной системы (ЭИС), ее свойства
37. Принципы построения и функционирования экономических информационных систем (ЭИС).
38. Классификация экономических информационных систем (ЭИС).
39. Классификация экономических информационных систем (ЭИС) по сфере применения.
40. Классификация экономических информационных систем (ЭИС), построенных на принципах новых информационных технологий.
41. Компоненты ЭИС
42. Технология поддержки принятия решений. Этапы решения экономических задач
43. Технология баз данных (БД).
44. Этапы разработки базы данных (БД)
45. Построение инфологической модели данных. Связи между объектами.
46. Этап проектирования баз данных.
47. Этап эксплуатации баз данных.
48. Задачи искусственного интеллекта.
49. Новая информационная технология.
50. Проект создания ЭВМ 5 –го поколения



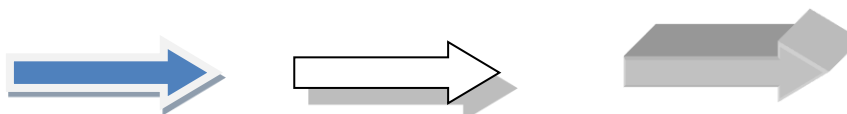
51. Определение экспертной системы (ЭС). История и области применения.
52. Структура ЭС.
53. База знаний и логический вывод в ЭС.
54. Инструментальные средства построения ЭС

### Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

1. Создайте таблицу вашей успеваемости. В заголовок таблицы вставьте пять предметов. Например:

Семестр	Информатика	Математика	История	Ин. язык
1	4	3	4	5
2	5	5	4	4
Годовая	5	4	4	4

2. Создайте рисованные объекты – три примитива, для первого задайте окраску, для второго – тень, для третьего – объем.



3. Выполните варианты вставки рисованного объекта в текст.
4. Выполните варианты изменения размеров и ориентации графического объекта.
5. Используя вкладку *Шрифт* записать формулу:



6. Используя команду *Формула* ленты *Вставка*, записать формулу:

$$\varepsilon_{\text{abc}}(h) \leq \frac{b-a}{24} h^2 \max_{[a,b]} |f''(x)|$$

7. Чтобы получить допуск к экзамену, студенты группы должны успешно сдать зачеты. Заполнить столбец *Допуск* по результатам зачетов

№	Фамилия	Математика	Допуск
1	Иванов И.И.	зачтено	допущен
2	Петров П.П.	не зачтено	...
...	...	...	...
10	Егоров Е.Е.	зачтено	...

8. Построить круговую диаграмму по данным *Население стран к 2030 году*

№	Страна	Население
1	Индия	1449079000
2	Китай	1420296000
3	Индонезия	270844000
4	Пакистан	246322000
5	Нигерия	204265000

9. Необходимо заполнить ведомость поступления в институт, с учетом следующих условий. Абитуриент зачислен в институт, если сумма баллов больше 8 баллов и оценка по математике 4 или 5, в противном случае – нет.

№	ФИО	Математика	Русский язык	Сумма	Зачисление (да/нет)
1	Иванов И.И.	3	5	8	нет
2	Петров П.П.	5	4	...	...
...	...	...	...	...	...
10	Егоров Е.Е.	3	5	...	...

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Электронные учебные издания

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15819-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509820>.

2. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00048-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510751>.
3. Трофимов, В. В. Информационные технологии в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 238 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01935-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512725>.
4. Трофимов, В. В. Информационные технологии в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. В. Трофимов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01937-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512726>.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Инженерная и компьютерная графика»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
	-	ОПК-6. Способен использовать информацию, полученную при осуществлении своей профессиональной деятельности, с учетом основных требований информационной безопасности в том числе защиты государственной тайны
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-5	ОПК-5.2	Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-5	ОПК-5.3	Отбирает и применяет прикладное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6	ОПК-6.1	Осуществляет поиск, анализ и представление информации в своей профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности и защиты государственной тайны

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – выработка знаний и навыков, необходимых обучающимся для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации; обучение студентов созданию графических документов на персональных компьютерах, знакомство с графическим редактором и построение чертежей простых деталей.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- фундаментальные основы геометрии и инженерной графики;
- правила составления схем;
- алгоритмы построения проекций геометрических объектов на плоскости;
- возможности применения правил и алгоритмов построения рисунков, чертежей, схем в различных областях деятельности;
- назначение и возможности технических и программных средств компьютерной графики;
- основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- методики поиска, сбора и обработки информации из различных источников

**уметь:**

- применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ;
- прочитать чертежи;

- использовать чертеж, технический рисунок для графического представления информации;
- использовать компьютерные средства визуализации информации (графический редактор);
- использовать стандарты ЕСКД, конструкторскую документацию (чертежную и текстовую) в производственной и проектной работе;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- представлять полученную и проанализированную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

**владеть:**

- первичными навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- проекционным аппаратом для построения изображений геометрических проекций;
- основными понятиями, связанными с графическим представлением информации;
- навыками работы в графическом редакторе
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками поиска, обработки и анализа информации из различных источников и представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	54
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Графика как средство представления информации. Теория, средства и алгоритмы визуализации информации о геометрических объектах.	6	0	6	0	0	0	9
2.	Основы проектирования изделий и инженерного документирования.	4	0	4	0	0	0	9

3.	Прикладная компьютерная графика.	4	0	4	0	0	0	9
4.	Конструкторская документация и оформление чертежей по ЕСКД.	4	0	4	0	0	0	9

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Графика как средство представления информации. Теория, средства и алгоритмы визуализации информации о геометрических объектах.	Прямая. Положение относительно плоскостей проекций. Следы прямой линии. Взаимное положение прямых. Кривые линии. Методы преобразования комплексного чертежа. Метрические задачи: длина отрезка прямой и углы наклона к плоскости проекций. Плоскость. Точка и прямая в плоскости. Главные линии плоскости. Взаимное положение точки, прямой и плоскости. Взаимное положение плоскостей. Следы плоскостей. Проецирование плоского угла. Условие перпендикулярности прямой и плоскости. Поверхности сложных форм. Пересечение поверхностей второго порядка. Взаимное положение прямой, плоскости и поверхности, алгоритмы графического решения позиционных задач.
2.	Основы проектирования изделий и инженерного документирования.	Аксонметрические проекции. Стандартные аксонметрические проекции. Коэффициент искажения. Окружность в аксонометрии
3.	Прикладная компьютерная графика.	Компьютерная графика и ее виды. Программы. Применение в профессиональной деятельности
4.	Конструкторская документация и оформление чертежей по ЕСКД.	Стандарты ЕСКД, правила оформления конструкторских документов. Этапы проектирования и комплектность конструкторской документации. Состав информации, подлежащей обязательному регламентированию в конструкторских документах. Изделия производства. Общие правила выполнения чертежей. Допуски и посадки. Шероховатость поверхности. Простановка на чертежах.

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Графика как средство представления информации. Теория, средства и алгоритмы визуализации информации о геометрических объектах	ПЗ	Позиционные и метрические задачи. Проецирование отрезка прямой линии на плоскости проекций. Угол между прямой и плоскостью проекций Взаимное расположение двух прямых в пространстве и их изображение на комплексном чертеже.
2.	Основы проектирования изделий и инженерного документирования.	ПЗ	Аксонметрические проекции. окружностей. Определение поверхностей тел. Проецирование геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса) на три плоскости проекции с подробным анализом проекций элементов геометрических тел (вершин, ребер, граней, осей и образующих). Построение проекций точек, принадлежащих поверхностям.
3.	Прикладная компьютерная графика.	ПЗ	Твердотельное моделирование в графическом редакторе.

4.	Конструкторская документация и оформление чертежей по ЕСКД.	ПЗ	Чертежи общего вида и сборочные чертежи, детализирование по чертежу общего вида, эскизирование. Правила выполнения схем электрических. Основные правила составления технической документации, содержащей в основном сплошной текст. Построение документа. Изложение текста документа. Примечания. Сноски. Оформление иллюстраций и приложений. Построение таблиц.
----	---	----	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Графика как средство представления информации. Теория, средства и алгоритмы визуализации информации о геометрических объектах.	Способы отображения и восприятия информации. Геометрическое моделирование. Операция моделирования. Методы преобразования комплексного чертежа
2.	Основы проектирования изделий и инженерного документирования.	Этапы проектирования и комплектность конструкторской документации
3.	Прикладная компьютерная графика.	Базовые приемы работы в графических редакторах.
4.	Конструкторская документация и оформление чертежей по ЕСКД.	Стандарты ЕСКД, правила оформления конструкторских документов

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Графика как средство представления информации. Теория, средства и алгоритмы визуализации информации о геометрических объектах.	Устный опрос, Мини-тест
2.	Основы проектирования изделий и инженерного документирования.	Устный опрос
3.	Прикладная компьютерная графика.	Устный опрос
4.	Конструкторская документация и оформление чертежей по ЕСКД.	Устный опрос, Мини-тест

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

##### Графика как средство представления информации.

##### Теория, средства и алгоритмы визуализации информации о геометрических объектах.

Каково направление проецирующего луча при параллельном проецировании?

В чём его отличие от центрального проецирования?

В чём отличие между ортогональным и косоугольным проецированием?

Как называют плоскость, на которой получают изображение геометрического объекта?

Что называется проекцией?

Как обозначаются плоскости проекций?

Что понимают под осью проекций?

В чём разница между центральным и параллельным методами проецирования?

##### Основы проектирования изделий и инженерного документирования.



Сколько проекций должен иметь чертёж, чтобы его можно было назвать обратимым?  
Что называется линиями связи, и как они располагаются относительно осей проекций?

Какие точки называются конкурирующими и для чего их используют?

Сколько проекций точки необходимо для её однозначного положения в пространстве?

Какими координатами характеризуется каждая точка пространства?

Сколько необходимо координат для определения любой проекции точки на чертеже?

### Прикладная компьютерная графика.

Какие основные группы графических объектов предоставляет TurboPascal и в каком виде?

Каким образом обеспечивается машинная независимость программы, использующей функции библиотеки BGI?

Основное назначение графических редакторов?

Основные возможности, предоставляемые пользователям графических редакторов?

Из чего состоит интерфейс модуля трехмерного твердотельного моделирования?

Каковы особенности трехмерного моделирования в системе КОМПАС 3D?

Как автоматически построить комплексный плоский чертеж предмета?

### Конструкторская документация и оформление чертежей по ЕСКД.

Назвать основные форматы. Привести размеры форматов А4, А3.

Что такое дополнительные форматы?

Какова связь между размерами основных и дополнительных форматов?

Что называется масштабом?

Какие предусмотрены масштабы?

Как обозначается масштаб в основной надписи чертежа? На поле чертежа?

Отражается ли масштаб на размерных числах чертежа?

В каких пределах ГОСТ 2.303-68 рекомендует толщину сплошной основной линией

### Мини-тест

#### Основы проектирования изделий и инженерного документирования.

1. Знак, позволяющий сократить число изображений на чертежах:

А) знак шероховатости поверхности

Б) знак осевого биения

В) знак радиуса

Г) знак диаметра

2. Линейные и угловые размеры на чертежах указываются в единицах измерения:

А) в сотых долях метра и градусах

Б) в микронах и секундах

В) в метрах, минутах и секундах

Г) в дюймах, градусах и минутах

Д) в миллиметрах, градусах минутах и секундах

3. При нанесении размера дуги окружности

(части окружности) используют знак:

А)  $R$

Б)  $\square$  (знак квадрата)

В)  $\varnothing$

Г)  $d$

Д)  $\textcircled{R}$

4. Размерные линии на рисунке С3-1

расположены правильно под номером:

5. Вспомогательные построения

при выполнении элементов геометрических

построений выполняют линиями:

А) сплошными основными

Б) сплошными тонкими

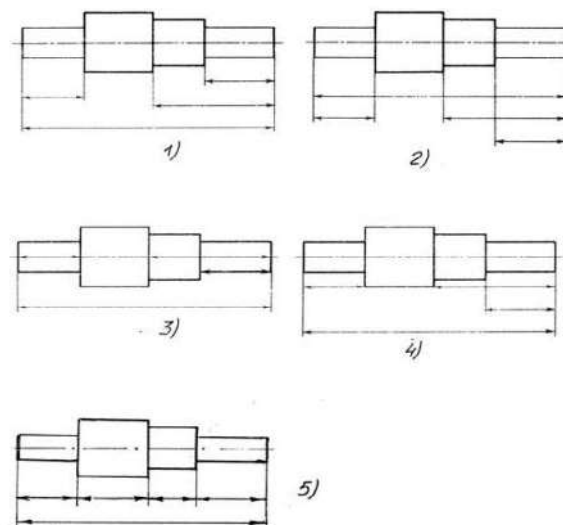


Рис. С3-1.

- В) штрихпунктирными
- Г) штриховыми
- Д) сплошной волнистой

6. Размерные линии рекомендуется проводить на расстоянии от контура детали:

- А) не более 10 мм
- Б) от 7 до 10 мм
- В) от 6 до 10 мм
- Г) от 1 до 5 мм
- д) не более 15 мм

### **Конструкторская документация и оформление чертежей по ЕСКД.**

1. Конструкторская документация создается на ....(*сборочный*) чертеж
2. Конструкторские документы по стадии разработки подразделяются на комплект .....(*проектной*) документации и ..... (*рабочей*) документации
3. Изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций - это.....(*деталь*)
4. Изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (на предприятии-изготовителе) - это ....(*сборочная единица*)
5. Два и более специфицируемых изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций - это .....(*комплекс*)
6. Каждое из специфицируемых изделий, входящих в комплекс, служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего..... (*комплекса*)
7. Два и более изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями - это .....(*комплект*)
8. Изделия, не изготавливаемые на данном предприятии, а получаемые им в готовом виде, кроме получаемых в порядке кооперирования -это .....(*покупные*) изделия
9. Совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструкторские решения, дающие общие представления об устройстве и принципе работы изделия - это .....(*эскизный проект*)
10. Совокупность документов, содержащих окончательное техническое решение и исходные данные для разработки рабочей документации - это..... (*технический проект*)
11. Документ, выполненный на любом материале и предназначенный для изготовления по нему подлинника - это.....(*оригинал*)
12. Документ, оформленный подлинными установленными подписями и выполненный на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с него копий - это..... (*подлинник*)
13. Копия подлинника, обеспечивающая идентичность воспроизведения подлинника, выполненная на любом материале, позволяющем снятие с него копии - это .....(*дубликат*)
14. Документ, выполненный способом, обеспечивающим идентичность его с подлинником, предназначенный для непосредственного использования при разработке, в производстве, эксплуатации и ремонте изделий - это ..... (*копия*)

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование

профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную

		базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

Вопросы к зачету. Тестирование.

Задание 1.

Вопрос 1. Какими размерами определяются форматы чертежных листов?

- 1) Любыми произвольными размерами, по которым вырезан лист;
- 2) Обрамляющей линией (рамкой формата), выполняемой сплошной основной линией;
- 3) Размерами листа по длине;
- 4) Размерами внешней рамки, выполняемой сплошной тонкой линией;
- 5) Размерами листа по высоте.

Вопрос 2. Где располагается основная надпись чертежа по форме 1 на чертежном листе?

- 1) Посередине чертежного листа;
- 2) В левом верхнем углу, примыкая к рамке формата;
- 3) В правом нижнем углу;
- 4) В левом нижнем углу;

5) В правом нижнем углу, примыкая к рамке формата.

Вопрос 3. Толщина сплошной основной линии в зависимости от сплошности изображения и формата чертежа лежит в следующих пределах?

- 1) 0,5 ..... 2,0 мм.;
- 2) 1,0 ..... 1,5 мм.;
- 3) 0,5 ..... 1,4 мм.;
- 4) 0,5 ..... 1,0 мм.;
- 5) 0,5 ..... 1,5 мм.

Вопрос 4. По отношению к толщине основной линии толщина разомкнутой линии составляет?

- 1) (0,5 ..... 1,0) S;
- 2) (1,0 ..... 2,0) S;
- 3) (1,0 ..... 2,5) S;
- 4) (0,8 ..... 1,5) S;
- 5) (1,0 ..... 1,5) S.

Вопрос 5. Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда?

- 1) 1:1; 1:2; 1:2,5; 1:3; 1:4; 1:5; 2:1; 2,5:1; 3:1; 4:1; 5:1.....
- 2) 1:1; 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1.....
- 3) 1:1; 1:2; 1:4; 1:5; 2:1; 4:1; 5:1.....
- 4) 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1.....
- 5) 1:1; 1:2,5; 1:5; 2:1; 2,5:1; 5:1.....

Задание 2.

Вопрос 1. Размер шрифта  $h$  определяется следующими элементами?

- 1) Высотой строчных букв;
- 2) Высотой прописных букв в миллиметрах;
- 3) Толщиной линии шрифта;
- 4) Шириной прописной буквы  $A$ , в миллиметрах;
- 5) Расстоянием между буквами.

Вопрос 2. ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифтов в миллиметрах?

- 1) 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10.....
- 2) 1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 5,5; 6,5.....
- 3) 2; 4; 6; 8; 10; 12.....
- 4) 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.....
- 5) 1; 3; 5; 7; 9; 11; 13.....

Вопрос 3. Толщина линии шрифта  $d$  зависит от?

- 1) От толщины сплошной основной линии  $S$ ;
- 2) От высоты строчных букв шрифта;
- 3) От типа и высоты шрифта;
- 4) От угла наклона шрифта;
- 5) Не зависит ни от каких параметров и выполняется произвольно.

Вопрос 4. В соответствии с ГОСТ 2.304-81 шрифты типа  $A$  и  $B$  выполняются?

- 1) Без наклона и с наклоном  $60^{\circ}$ ;
- 2) Без наклона и с наклоном около  $75^{\circ}$ ;
- 3) Только без наклона;
- 4) Без наклона и с наклоном около  $115^{\circ}$ ;
- 5) Только с наклоном около  $75^{\circ}$ .

Вопрос 5. Какой может быть ширина букв и цифр стандартных шрифтов?

- 1) Ширина букв и цифр одинакова;
- 2) Ширина всех букв одинакова, а всех цифр другая;
- 3) Ширина абсолютно всех букв и цифр произвольная;
- 4) Ширина букв и цифр определяются высотой строчных букв;

5) Ширина букв и цифр определяются размером шрифта.

Задание 3.

Вопрос 1. В каких единицах измерения указываются линейные и угловые размеры на чертежах?

- 1) В сотых долях метра и градусах;
- 2) В микронах и секундах;
- 3) В метрах, минутах и секундах;
- 4) В дюймах, градусах и минутах;
- 5) В миллиметрах, градусах минутах и секундах.

Вопрос 2. При нанесении размера дуги окружности (части окружности) используют следующий знак?

- 1) R;
- 2)  $\text{Æ}$ ;
- 3)  $\text{Æ} \times 2$ ;
- 4) Нет специального обозначения;
- 5) Сфера.

Вопрос 3. Определите, на каком чертеже правильно записаны размерные числа (см. Рис. С3-2)?

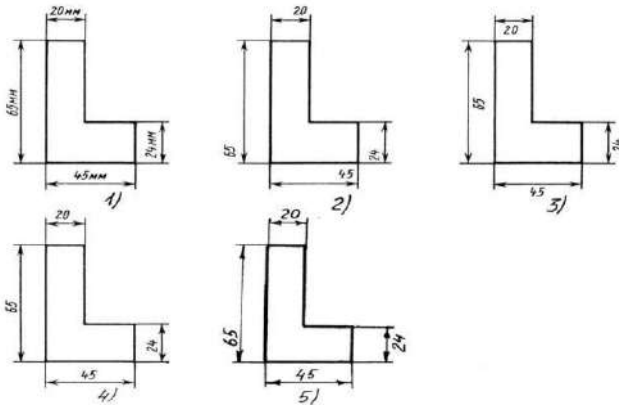


Рис. С3-2

- 1) Правильный вариант ответа №1;
- 2) Правильный вариант ответа №2;
- 3) Правильный вариант ответа №3;
- 4) Правильный вариант ответа №4;
- 5) Правильный вариант ответа №5;

Вопрос 4. На каком чертеже правильно нанесены величины диаметра и квадрата (см. Рис. С3-3)?

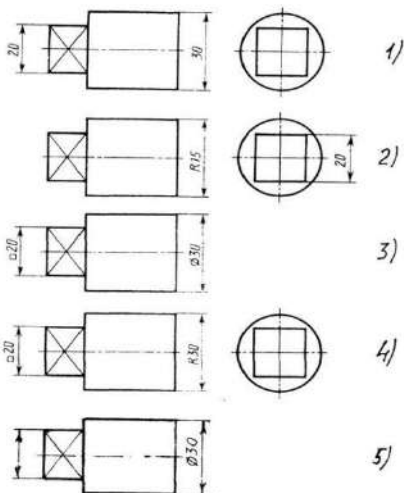


Рис. С3-3

- 1) Правильный вариант ответа №1;
- 2) Правильный вариант ответа №2;
- 3) Правильный вариант ответа №3;
- 4) Правильный вариант ответа №4;
- 5) Правильный вариант ответа №5;

Задание 4.

Вопрос 1. Какими линиями выполняют вспомогательные построения при выполнении элементов геометрических построений?

- 1) Сплошными основными;
- 2) Сплошными тонкими;
- 3) Штрих-пунктирными;
- 4) Штриховыми;
- 5) Сплошной волнистой.

Вопрос 2. На каком расстоянии от контура рекомендуется проводить размерные линии?

- 1) Не более 10 мм;
- 2) От 7 до 10 мм;
- 3) От 6 до 10 мм;
- 4) От 1 до 5 мм;
- 5) Не более 15 мм.

Вопрос 3. На каком расстоянии друг от друга должны быть параллельные размерные линии?

- 1) Не более 7 мм;
- 2) Не более 10 мм;
- 3) От 7 до 10 мм;
- 4) От 6 до 10 мм;
- 5) Не менее 17 мм.

Вопрос 4. Чему должен быть равен раствор циркуля при делении окружности на шесть равных частей?

- 1) Диаметру окружности.
- 2) Половине радиуса окружности.
- 3) Двум радиусам окружности.
- 4) Двум диаметрам окружности.
- 5) Радиусу окружности.

Вопрос 5. В каком случае показано правильное расположение центровых линий окружностей (см. Рис. СЗ-4)?

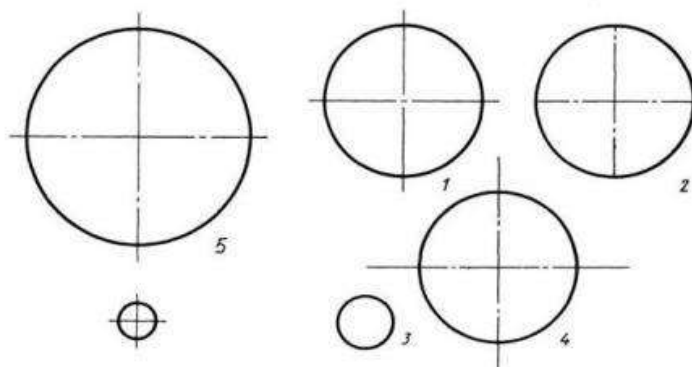


Рис. СЗ-4.

- 1) Правильный вариант ответа №1;
- 2) Правильный вариант ответа №2;
- 3) Правильный вариант ответа №3;
- 4) Правильный вариант ответа №4;

5) Правильный вариант ответа №5;

Задание 5.

Вопрос 1. В каком месте должна находиться точка сопряжения дуги с дугой?

- 1) В центре дуги окружности большего радиуса;
- 2) На линии, соединяющей центры сопряжений дуг;
- 3) В центре дуги окружности меньшего радиуса;
- 4) В любой точке дуги окружности большего радиуса;
- 5) Это место определить невозможно.

Вопрос 2. Уклон 1:5 означает, что длина одного катета прямоугольного треугольника равна?

- 1) Одной единице, а другого четыре;
- 2) Пяти единицам, а другого тоже пяти;
- 3) Пяти единицам, а другого десяти;
- 4) Двум единицам, а другого восьми;
- 5) Одной единице, а другого пяти.

Вопрос 3. На каком чертеже (см. Рис. С3-5) рационально нанесены величины радиусов, диаметров, толщины деталей и размеры, определяющие расположение отверстий?

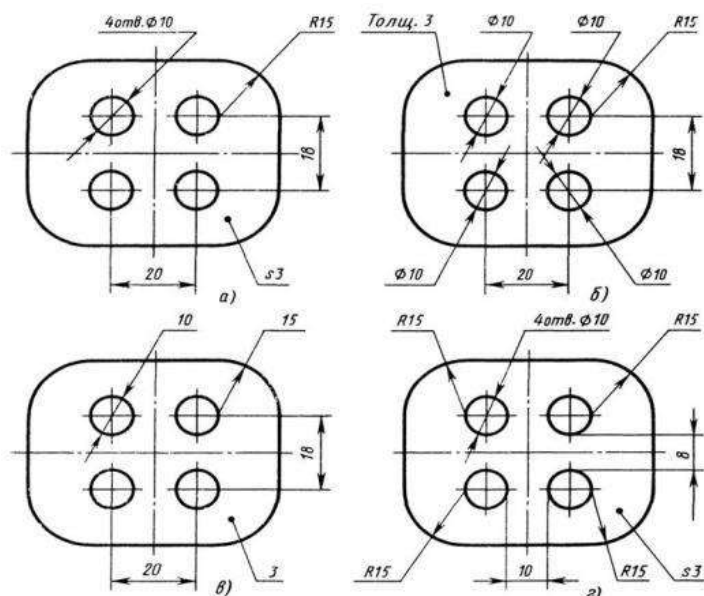


Рис. С3-5.

- 1) На первом чертеже;
- 2) На втором чертеже;
- 3) На третьем чертеже;
- 4) На четвертом чертеже;
- 5) Нет правильного ответа.

Вопрос 4. Какие проставляются размеры при выполнении чертежа в масштабе, отличном от 1:1?

- 1) Те размеры, которые имеет изображение на чертеже;
- 2) Увеличение в два раза;
- 3) Уменьшение в четыре раза;
- 4) Независимо от масштаба изображения ставятся реальные размеры изделия;
- 5) Размеры должны быть увеличены или уменьшены в соответствии с масштабом.

Вопрос 5. Конусность 1:4 означает, что?

- 1) Диаметр основания составляет 1 часть, а высота 4 части;
- 2) Диаметр основания составляет 4 части, а высота 1 часть;
- 3) Диаметр основания составляет 1 часть, а высота 5 частей;
- 4) Соотношение величин диаметра и высоты конуса одинакова;



5) Диаметр составляет третью часть от высоты конуса.

Задание 6.

Вопрос 1. Точка может быть однозначно определена в пространстве, если она спроецирована?

- 1) На две плоскости проекций;
- 2) На одну плоскость проекций;
- 3) На ось  $x$ ;
- 4) На три плоскости проекций;
- 5) На плоскость проекций  $V$ .

Вопрос 2. Как расположена в пространстве горизонтальная плоскость проекций?

Координатного треугольника?

- 1) Параллельно оси  $x$ ;
- 2) Перпендикулярно оси  $y$ ;
- 3) Параллельно угловой линии горизонта;
- 4) Параллельно плоскости  $V$ ;
- 5) Параллельно оси  $z$ .

Вопрос 3. Профильная плоскость проекций для координатного трехгранника вводится?

- 1) Параллельно плоскости  $V$ ;
- 2) Параллельно плоскости  $H$ ;
- 3) Перпендикулярно оси  $y$ ;
- 4) Перпендикулярно оси  $z$ ;
- 5) Перпендикулярно плоскостям  $H$  и  $V$ .

Вопрос 4. Трехгранный комплексный чертеж образуется?

- 1) Поворотом плоскости  $H$  вверх, а плоскости  $W$  вправо;
- 2) Поворотом плоскости  $H$  вниз, а плоскости  $W$  влево;
- 3) Поворотом плоскости  $H$  вниз, а плоскости  $W$  вправо на  $90^\circ$ ;
- 4) Поворотом плоскости  $H$  вниз, а плоскости  $W$  вправо на  $180^\circ$ ;
- 5) Поворотом только плоскости  $W$  вправо на  $90^\circ$ .

Вопрос 5. Линия связи на трехкартинном комплексном чертеже, соединяющая горизонтальную и фронтальную проекции точек, проходит?

- 1) Параллельно оси  $x$ ;
- 2) Под углом  $60^\circ$  к оси  $z$ ;
- 3) Под углом  $75^\circ$  к оси  $x$ ;
- 4) Под углом  $90^\circ$  к оси  $x$ ;
- 5) Под углом  $90^\circ$  к оси  $y$ .

Задание 7.

Вопрос 1. Отрезок общего положения в пространстве расположен?

- 1) Перпендикулярно оси  $z$ ;
- 2) Под углом  $30^\circ$  к оси  $z$ ,  $60^\circ$  к оси  $y$ ;
- 3) Параллельно оси  $x$ ;
- 4) Под углом  $90^\circ$  к плоскости  $W$ ;
- 5) Под углом  $60^\circ$  к плоскости  $H$ .

Вопрос 2. Фронтально-проецирующая прямая - это прямая, которая?

- 1) Параллельно оси  $x$ ;
- 2) Перпендикулярно плоскости  $V$ ;
- 3) Перпендикулярно плоскости  $H$ ;
- 4) Параллельно оси  $z$ ;
- 5) Параллельно плоскости  $V$ .

Вопрос 3. Горизонтальная прямая или сокращенно горизонталь расположена?

- 1) Параллельно плоскости  $H$ ;
- 2) Перпендикулярно плоскости  $H$ ;

- 3) Перпендикулярно оси  $x$ ;
- 4) Параллельно плоскости  $V$ ;
- 5) Перпендикулярно плоскости  $W$ .

Вопрос 4. Сколько Вы знаете вариантов задания проекций плоскостей на комплексном чертеже?

- 1) Два;
- 2) Три и четыре дополнительных;
- 3) Семь;
- 4) Пять;
- 5) Шесть основных и три дополнительных.

Вопрос 5. Может ли фронтально-проецирующая плоскость одновременно быть профильной плоскостью?

- 1) Нет, никогда;
- 2) Может, если она наклонена к плоскости  $W$  под углом  $60^0$ ;
- 3) Может, если она наклонена к плоскости  $H$  под углом  $75^0$ ;
- 4) Может, если она параллельна профильной плоскости проекций  $W$ ;
- 5) Является профильной плоскостью в любом случае.

Задание 8.

Вопрос 1. Для построения проекции точки в прямоугольной приведенной изометрии пользуются следующим правилом?

- 1) Откладывают по всем осям отрезки, равные натуральным величинам координат;
- 2) По осям  $x$  и  $z$  откладывают натуральные величины координат, но  $y$  - в 3 раза меньше;
- 3) По осям  $x$  и  $y$  откладывают натуральные величины координат, но  $z$  - в 2 раза меньше;
- 4) По осям  $x$  и  $z$  откладывают натуральные величины координат, но  $y$  - в 2 раза меньше;
- 5) По  $x$ ,  $y$  и  $z$  откладывают величины, в 2 раза меньше, чем натуральная величина.

Вопрос 2. В прямоугольной приведенной изометрии проекции окружности в плоскостях, параллельных трем плоскостям координатного трехгранника будут?

- 1) Все три разные;
- 2) В плоскостях  $хоу$  и  $уоz$  одинаковые, а в плоскости  $хоз$  – другая;
- 3) Все три одинаковые;
- 4) В плоскостях  $хоу$  и  $хоз$  одинаковые, а в плоскости  $уоz$  – другая;
- 5) В плоскостях  $хоу$  и  $уоz$  одинаковые, а в плоскости  $хоз$  - в 2 раза меньше.

Вопрос 3. Как располагаются координатные оси в прямоугольной изометрии относительно друг друга?

- 1) Произвольно все три оси;
- 2)  $x$  и  $y$  под углами  $180^0$ , а  $z$  под углами  $90^0$  к ним;
- 3)  $x$  и  $y$  под углами  $90^0$ , а  $z$  под углами  $135^0$  к ним;
- 4) Под углами  $120^0$  друг к другу;
- 5)  $x$  и  $y$  под углом  $120^0$  друг к другу, а  $z$  под углом  $97^0$  к оси  $x$ .

Вопрос 4. Как располагаются оси в прямоугольной диметрии по отношению к горизонтальной прямой?

- 1)  $z$  вертикально;  $x$  и  $y$  под углами  $30^0$ ;
- 2)  $z$  вертикально;  $x$  под углом  $\gg 7^0$ , ось  $y$  под углом  $\gg 41^0$ .
- 3)  $x$  вертикально;  $z$  под углом  $\gg 7^0$ , ось  $y$  под углом  $\gg 41^0$ .
- 4)  $z$  вертикально;  $x$  и  $y$  горизонтально, соответственно, влево и вправо;
- 5)  $x$  вертикально;  $z$  и  $y$  горизонтально, соответственно, влево и вправо.

Вопрос 5. Каковы приведенные коэффициенты искажения по осям в приведенной прямоугольной диметрии?

- 1) По осям  $x$  и  $y$  по 0,94 по оси  $z$  - 0,47;

- 2) По осям  $x$  и  $y$  по 0,47 по оси  $z$  - 0,94;
- 3) По осям  $x$  и  $z$  по 0,94 по оси  $y$  - 0,47;
- 4) По осям  $x$  и  $z$  по 1,0 по оси  $y$  - 0,5;
- 5) По осям  $x$  и  $y$  по 0,5 по оси  $z$  - 1,0.

Задание 9.

Вопрос 1. Для прямой призмы число боковых сторон будет равно?

- 1) Пяти;
- 2) Восьми;
- 3) Числу сторон многоугольника в основании плюс 2;
- 4) Числу сторон многоугольника в основании;
- 5) Площади многоугольника в основании.

Вопрос 2. Чему равно расстояние между центрами эллипсов (по высоте) для прямоугольной изометрии прямого кругового цилиндра?

- 1) Диаметру окружности основания цилиндра;
- 2) Высоте образующей цилиндра;
- 3) Радиусу окружности основания цилиндра;
- 4) Диаметру окружности, увеличенному в 1,22 раза;
- 5) Диаметру окружности, уменьшенному в 1,22 раза.

Вопрос 3. Боковые стороны пирамиды представляют собой?

- 1) Четырехугольники;
- 2) Пятиугольники;
- 3) Квадраты;
- 4) Параллелограммы;
- 5) Треугольники.

Вопрос 4. Для определения недостающей проекции точки, принадлежащей поверхности конуса, через известную проекцию точки можно провести?

- 1) Образующую или окружность, параллельную основанию;
- 2) Две образующих;
- 3) Две окружности, параллельные основанию;
- 4) Образующую или эллипс;
- 5) Окружность или параболу.

Вопрос 5. Высота конуса (расстояние от центра эллипса до вершины) в прямоугольной изометрии равна?

- 1) Диаметру окружности, увеличенному в 1,22 раза;
- 2) Диаметру окружности;
- 3) Высоте конуса (расстоянию от центра окружности до вершины) на комплексном чертеже;
- 4) Длине образующей;
- 5) Длине образующей, увеличенной в 1,22 раза.

Задание 10.

Вопрос 1. Какое максимальное количество видов может быть на чертеже детали?

- 1) Две;
- 2) Четыре;
- 3) Три;
- 4) Один;
- 5) Шесть.

Вопрос 2. Сколько видов должно содержать изображение какой-либо конкретной детали?

- 1) Один;
- 2) Три;
- 3) Минимальное, но достаточное для однозначного уяснения конфигурации;
- 4) Максимальное число видов;

5) Шесть.

Вопрос 3. Какой вид называется дополнительным?

1) Вид справа;

2) Вид снизу;

3) Вид сзади;

4) Полученный проецированием на плоскость, не параллельную ни одной из плоскостей проекций;

5) Полученный проецированием на плоскость  $W$ .

Вопрос 4. Что называется местным видом?

1) Изображение только ограниченного места детали;

2) Изображение детали на дополнительную плоскость;

3) Изображение детали на плоскость  $W$ ;

4) Вид справа детали;

5) Вид снизу.

Вопрос 5. Какой вид детали и на какую плоскость проекций называется ее главным видом?

1) Вид сверху, на плоскость  $H$ ;

2) Вид спереди, на плоскость  $V$ ;

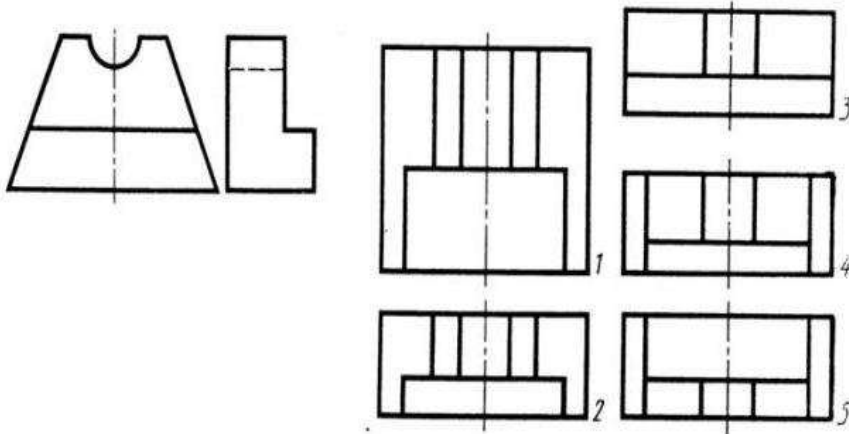
3) Вид слева, на плоскость  $W$ ;

4) Вид сзади, на плоскость  $H$ ;

5) Дополнительный вид, на дополнительную плоскость.

Задание 11.

Вопрос 1. Даны два вида деталей: главный вид и вид слева. Определите вид сверху из предложенных вариантов.



1) Правильный вариант ответа №1;

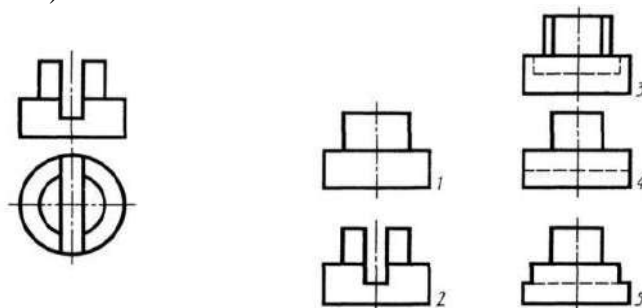
2) Правильный вариант ответа №2;

3) Правильный вариант ответа №3;

4) Правильный вариант ответа №4;

5) Правильный вариант ответа №5.

Вопрос 2. Определить вид слева детали по заданным главному виду и виду сверху. (см. Рис. С3-7)



- 1) Правильный вариант ответа №1;
- 2) Правильный вариант ответа №2;
- 3) Правильный вариант ответа №3;
- 4) Правильный вариант ответа №4;
- 5) Правильный вариант ответа №5.

Вопрос 3. Когда на чертеже делают надписи названий основных видов?

- 1) Всегда делают;
- 2) Когда виды сверху, слева, справа, снизу, сзади смещены относительно главного изображения;

- 3) Никогда не делают;
- 4) Когда нужно показать дополнительный вид;
- 5) Только когда нужно показать вид сверху.

Вопрос 4. Возможно ли выполнение дополнительных видов повернутыми?

- 1) Нет, ни в коем случае;
- 2) Обязательно, всегда выполняются повернутыми;
- 3) Возможно, но дополнительный вид при этом никак не выделяется и не обозначается;

4) Возможно, но с сохранением положения, принятого для данного предмета на главном виде и с добавлением слова «Повернуто»;

5) Возможно, но дополнительный вид выполняется только в проекционной связи по отношению к главному.

Вопрос 5. По главному виду и виду сверху определить, какой из пяти видов будет для этой детали видом слева (Рис. С3-8).

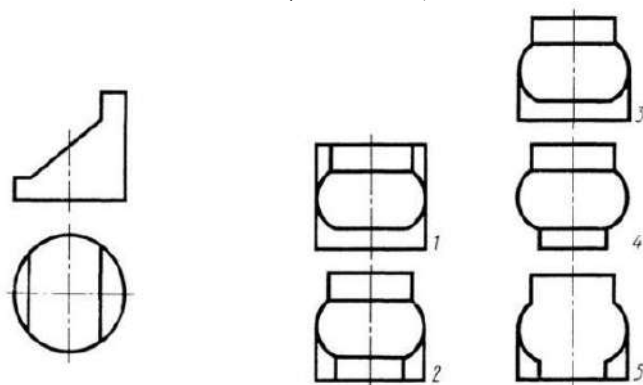


Рис. С3-8.

- 1) Правильный вариант ответа №1;
- 2) Правильный вариант ответа №2;
- 3) Правильный вариант ответа №3;
- 4) Правильный вариант ответа №4;
- 5) Правильный вариант ответа №5;

Задание 12.

Вопрос 1. Разрез получается при мысленном рассечении предмета секущей плоскостью. При этом на разрезе показывается то, что:

- 1) Получится только в секущей плоскости;
- 2) Находится перед секущей плоскостью;
- 3) Находится за секущей плоскостью;
- 4) Находится под секущей плоскостью;
- 5) Находится в секущей плоскости, и что расположено за ней.

Вопрос 2. Для какой цели применяются разрезы?

- 1) Показать внутренние очертания и форму изображаемых предметов;
- 2) Показать внешнюю конфигурацию и форму изображаемых предметов;
- 3) Применяются при выполнении чертежей любых деталей;

- 4) Применяются только по желанию конструктора;
- 5) Чтобы выделить главный вид по отношению к остальным.

Вопрос 3. Какие разрезы называются горизонтальными?

- 1) Когда секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;
- 2) Когда секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;
- 3) Когда секущая плоскость перпендикулярна оси X;
- 4) Когда секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций;
- 5) Когда секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

Вопрос 4. Вертикальными называются разрезы, получающиеся, когда секущая плоскость:

- 1) Перпендикулярна оси Z;
- 2) Перпендикулярна фронтальной плоскости проекций;
- 3) Перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;
- 4) Параллельна горизонтальной плоскости проекций;
- 5) Параллельна направлению стрелки дополнительного вида.

Вопрос 5. Какие вы знаете вертикальные разрезы?

- 1) Горизонтальный и фронтальный;
- 2) Горизонтальный и профильный;
- 3) Горизонтальный и наклонный;
- 4) Наклонный и фронтальный;
- 5) Фронтальный и профильный.

Задание 13.

Вопрос 1. Простой разрез получается при числе секущих плоскостей, равных:

- 1) Одной;
- 2) Двум;
- 3) Двум и более;
- 4) Трём;
- 5) Трём и более.

Вопрос 2. Сложный разрез получается при сечении предмета:

- 1) Тремя секущими плоскостями;
- 2) Двумя и более секущими плоскостями;
- 3) Плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций;
- 4) Одной секущей плоскостью;
- 5) Плоскостями, параллельными фронтальной плоскости проекций.

Вопрос 3. Сложные разрезы делятся на ступенчатые и ломаные. При этом ступенчатые - это разрезы, секущие плоскости которых располагаются:

- 1) Параллельно друг другу;
- 2) Перпендикулярно друг другу;
- 3) Под углом 75 градусов друг к другу;
- 4) Под углом 30 градусов друг к другу;
- 5) Под любым, отличным от 90 градусов углом друг к другу.

Вопрос 4. Всегда ли нужно обозначать простые разрезы линией сечения?

- 1) Да, обязательно;
- 2) Никогда не нужно обозначать;
- 3) Не нужно, когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали;
- 4) Не нужно, когда секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;
- 5) Не нужно, когда секущая плоскость параллельна оси Z.

Вопрос 5. В каком случае можно соединять половину вида с половиной соответствующего разреза?

- 1) Всегда можно;
- 2) Никогда нельзя;

- 3) Если деталь несимметрична;
- 4) Если вид и разрез являются симметричными фигурами;
- 5) Если вид и разрез являются несимметричными фигурами.

Задание 14.

Вопрос 1. Если вид и разрез являются симметричными фигурами, то какая линия служит осью симметрии, разделяющей их половины?

- 1) Сплошная тонкая;
- 2) Сплошная основная;
- 3) Штриховая;
- 4) Разомкнутая;
- 5) Штрих-пунктирная тонкая.

Вопрос 2. Как изображаются на разрезе элементы тонких стенок типа рёбер жесткости, зубчатых колёс?

- 1) Никак на разрезе не выделяются;
- 2) Выделяются и штрихуются полностью;
- 3) Показываются рассечёнными, но не штрихуются;
- 4) Показываются рассечёнными, но штрихуются в другом направлении по отношению к основной штриховке разреза;
- 5) Показываются рассечёнными и штрихуются под углом 60градусов к горизонту.

Вопрос 3. Какого типа линией с перпендикулярной ей стрелкой обозначаются разрезы (тип линий сечения).

- 1) Сплошной тонкой линией;
- 2) Сплошной основной линией;
- 3) Волнистой линией;
- 4) Штрих-пунктирной тонкой линией;
- 5) Разомкнутой линией.

Вопрос 4. Как проводят секущие плоскости при образовании разрезов на аксонометрических изображениях, например, при выполнении выреза четверти детали.

- 1) Произвольно, как пожелает конструктор;
- 2) только параллельно координатным плоскостям;
- 3) Только перпендикулярно оси Z;
- 4) Только параллельно плоскости XOY;
- 5) Только параллельно плоскости XOZ;

Вопрос 5. Как направлены линии штриховки разрезов на аксонометрических проекциях?

- 1) Параллельно соответствующим осям X, Y и Z;
- 2) Перпендикулярно осям X, Y и Z;
- 3) Параллельно осям X и Y;
- 4) Параллельно одной из диагоналей квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям.
- 5) Параллельно одной из диагоналей квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых расположены произвольно по отношению к аксонометрическим осям.

Задание 20.

Вопрос 1. Расшифруйте условное обозначение резьбы M20\*0.75LH.

- 1) Резьба метрическая, номинальный диаметр 20мм, шаг 0,75мм, левая;
- 2) Резьба упорная, номинальный диаметр 20мм, шаг 0,75, правая.
- 3) Резьба метрическая, номинальный диаметр 0,75мм, шаг 20мм, правая;
- 4) Резьба трубная, номинальный диаметр 0,75мм, шаг 20мм, левая;
- 5) Резьба метрическая, номинальный диаметр 0,75мм, шаг 20мм, левая.

Вопрос 2. Шаг резьбы - это расстояние:

- 1) Между соседними выступом и впадиной витка, измеренные вдоль оси детали;

- 2) Между двумя смежными витками;
- 3) На которое перемещается ввинчиваемая я деталь за один полный оборот в неподвижную деталь;
- 4) От начала нарезания резьбы до её границы нарезания;
- 5) От выступа резьбы до её впадины, измеренное перпендикулярно оси детали.

Вопрос 3. Как понимать обозначение S40\*4(p2)LH?

- 1) Резьба метрическая, диаметр 40мм, шаг 4мм, левая;
- 2) Резьба упорная, диаметр 40мм, шаг 4мм, левая;
- 3) Резьба трапецидальная, диаметр 40мм, шаг 2мм, двухзаходная, левая;
- 4) Резьба упорная, диаметр 40мм, двухзаходная, шаг 2мм, правая;
- 5) Резьба упорная, диаметр 40мм, двухзаходная, шаг 2мм, левая.

Вопрос 4. От какого диаметра следует проводить выносные линии для обозначения резьбы, выполненной в отверстии?

- 1) От диаметра впадин резьбы, выполняемого сплошной основной линией;
- 2) От диаметра фаски на резьбе;
- 3) От внутреннего диаметра резьбы, выполняется сплошной тонкой линией;
- 4) От наружного диаметра резьбы, выполненного сплошной тонкой линией;
- 5) От наружного диаметра резьбы, выполненного сплошной основной линией.

Вопрос 5. Как выполняется фаска на видах, перпендикулярных оси стержня или отверстия?

- 1) Выполняется сплошной основной линией;
- 2) Не показывается совсем;
- 3) Выполняется сплошной основной линией на 3/4 окружности;
- 4) Выполняется сплошной тонкой линией;
- 5) Выполняется сплошной тонкой линией; на 3/4 окружности.

Задание 21.

Вопрос 1. Чем отличается обозначение метрической резьбы с крупным шагом от её обозначения с мелким шагом?

- 1) Не отличается ничем;
- 2) К обозначению резьбы добавляется величина крупного шага;
- 3) К обозначению резьбы добавляется величина мелкого шага;
- 4) К обозначению резьбы добавляется приписка LH;
- 5) Перед условным обозначением резьбы ставится величина мелкого шага.

Вопрос 2. Как наносится обозначение трубных и конических резьб?

- 1) Так же как и метрическая резьба;
- 2) Так же как и упорная резьба;
- 3) При помощи линии выноски со стрелкой и полкой;
- 4) Показывается внутренний диаметр резьбы;
- 5) Показывается только наружный диаметр резьбы с условным обозначением.

Вопрос 3. В каких случаях на чертежах показывают профиль резьбы?

- 1) Профиль резьбы показывают всегда;
- 2) Никогда не показывают;
- 3) Когда конструктор считает это необходимым;
- 4) Когда необходимо показать резьбу с нестандартным профилем со всеми необходимыми размерами;
- 5) Когда выполняется упорная или трапецидальная резьба.

Вопрос 4. Как показываются крепления детали типа болтов, шпилек, гаек, шайб и винтов при попадании в продольный разрез на главном виде?

- 1) Условно показываются не рассеченными и не штрихуются;
- 2) Разрезаются и штрихуются с разным направлением штриховки;
- 3) Гайки и шайбы показываются рассечёнными, а болты, винты и шпильки - не рассечёнными;



4) Болты и гайки показываются рассечёнными и штрихуются;

5) Рассечёнными показываются только гайки, шайбы и винты.

Вопрос 5. В каком случае правильно сформулировано применение болтовых и шпилечных соединений?

1) Болтовое соединение применяется, когда имеется двусторонний доступ к соединяемым деталям, шпилечное - односторонний;

2) Болтовое соединение применяется, когда имеется односторонний доступ к соединяемым деталям, шпилечное - двусторонний;

3) Применение этих соединений ничем не отличается и взаимозаменяемо;

4) Удобнее применять всегда болтовые соединения;

5) Удобнее всегда применять шпилечные соединения.

Задание 22.

Вопрос 1. В каком случае правильно перечислены разъёмные и неразъёмные соединения?

1) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, паяное, шпоночное. Неразъёмные: клеевое, сварное, шовное, заклёпочное.

2) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шлицевое.

Неразъёмные: клеевое, сварное, паяное, шовное, заклёпочное.

3) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное, сварное.

Неразъёмные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.

4) Разъёмные: болтовое, шпилечное, винтовое, шпоночное, шовное. Неразъёмные: клеевое, паяное, шлицевое, заклёпочное.

5) Разъёмные: болтовое, шпилечное. Неразъёмные: винтовое, шпоночное, шлицевое.

Вопрос 2. Сварное соединение условно обозначается:

1) Утолщенной стрелкой;

2) Стрелкой с буквой «С» на 20мм от стрелки;

3) Стрелкой с буквой «Св.» на 25мм от стрелки;

4) Половиной стрелки с обозначением и расшифровкой типа сварки;

5) Половиной стрелки с обозначением буквой «С».

Вопрос 3. Чем отличается шлицевое соединение от шпоночного?

1) Только размерами деталей;

2) У шлицевого чередуются выступы и впадины по окружности, а у шпоночного вставляется еще одна деталь - шпонка;

3) Шлицы выполняются монолитно на детали, а шпонка выполняется монолитно с валом;

4) Ничем не отличаются;

5) Диаметр вала, передающего крутящий момент.

Вопрос 4. Паяное соединение условно обозначается на чертеже:

1) Утолщённой стрелкой;

2) Стрелкой с надписью «Пайка»;

3) Утолщённой линией, стрелкой и знаком полуокружности;

4) Утолщённой линией и полустрелкой;

5) Стрелкой и обозначением «П».

Вопрос 5. Как обозначается на чертеже клеевое соединение:

1) Стрелкой и надписью «Клей»;

2) Утолщённой линией, стрелкой и надписью «Клеевое соединение»;

3) Утолщённой линией, полустрелкой и знаком «К»;

4) Утолщённой линией, стрелкой и знаком «К»;

5) Сплошной основной линией, стрелкой и знаком «К».

Задание 23.

Вопрос 1. Чем отличается эскиз от рабочего чертежа детали?

- 1) Эскиз выполняется в меньшем масштабе;
- 2) Эскиз выполняется в большем масштабе, чем рабочий чертёж;
- 3) Эскиз выполняется с помощью чертёжных инструментов, а рабочий чертёж - от руки;
- 4) Эскиз ничем не отличается от рабочего чертежа;
- 5) Эскиз выполняется от руки; а рабочий чертёж - с помощью чертёжных инструментов.

Вопрос 2. В каком масштабе выполняется эскиз детали?

- 1) В глазомерном масштабе;
- 2) Обычно в масштабе 1:1;
- 3) Обычно в масштабе увеличения;
- 4) Всегда в масштабе уменьшения;
- 5) Всегда в масштабе увеличения;

Вопрос 3. Сколько видов должен содержать рабочий чертёж детали?

- 1) Всегда три вида;
- 2) Шесть видов;
- 3) Минимальное, но достаточное для представления форм детали;
- 4) Максимально возможное число видов;
- 5) Только один вид.

Вопрос 4. Нужны ли все размеры на рабочих чертежах детали?

- 1) Ставятся только габаритные размеры;
- 2) Ставятся размеры, необходимые для изготовления и контроля изготовления детали;
- 3) Ставятся только линейные размеры;
- 4) Ставятся линейные размеры и габаритные;
- 5) Ставятся размеры диаметров.

Вопрос 5. Для чего служит спецификация к сборочным чертежам?

- 1) Спецификация определяет состав сборочной единицы;
- 2) В спецификации указываются габаритные размеры деталей;
- 3) В спецификации указываются габариты сборочной единицы;
- 4) Спецификация содержит информацию о взаимодействии деталей;
- 5) В спецификации указывается вес деталей.

Задание 24.

Вопрос 1. В каком масштабе предпочтительнее делать сборочный чертёж?

- 1) 2:1;
- 2) 1:1;
- 3) 1:2;
- 4) 5:1;
- 5) 4:1.

Вопрос 2. Применяются ли упрощения на сборочных чертежах?

- 1) Нет;
- 2) Только для крепёжных деталей;
- 3) Применяются для всех деталей;
- 4) Применяются только для болтов и гаек;
- 5) Применяются только для нестандартных деталей.

Вопрос 3. Для каких деталей наносят номера позиций на сборочных чертежах?

- 1) Для всех деталей, входящих в сборочную единицу;
- 2) Только для нестандартных деталей;
- 3) Только для стандартных деталей;
- 4) Для крепёжных деталей;
- 5) Только для основных деталей.

Вопрос 4. Какие размеры наносят на сборочных чертежах?

- 1) Все размеры;
- 2) Основные размеры корпусной детали;
- 3) Габаритные, подсоединительные, установочные, крепёжные, определяющие работу устройства.

4) Только размеры крепёжных деталей;

5) Только габаритные размеры.

Вопрос 5. Как штрихуются в разрезе соприкасающиеся детали?

1) Одинаково;

2) С разной толщиной линий штриховки;

3) Одна деталь не штрихуется, а другая штрихуется;

4) С разным наклоном штриховых линий;

5) С разным расстоянием между штриховыми линиями, со смещением штриховых линий, с разным наклоном штриховых линий.

Задание 25.

Вопрос 1. Откуда измеряются размеры при детализации сборочного чертежа?

1) Измеряются со сборочного чертежа;

2) Определяются по спецификации;

3) Измеряются со сборочного чертежа и увеличиваются в три раза;

4) Измеряются со сборочного чертежа и уменьшаются в три раза;

5) Определяются произвольно, в глазомерном масштабе.

Вопрос 2. Должно ли соответствовать количество изображений детали на сборочном чертеже количеству изображений детали на рабочем чертеже?

1) Да, обязательно;

2) Нет, никогда;

3) Может соответствовать, может нет;

4) Количество изображений на рабочем чертеже должно быть в два раза меньше;

5) Количество изображений на рабочем чертеже должно быть на одно меньше.

Вопрос 3. На каких форматах выполняется спецификация?

1) На дополнительных;

2) На А2;

3) На А3;

4) На А5;

5) На А4.

Вопрос 4. Какие изображения сечений деталей зачерняют?

1) Детали толщиной до 1мм;

2) Детали толщиной или диаметром 2мм и менее;

3) Детали типа тонких спиц;

4) Маленькие шарики диаметром от 1 до 5 мм;

5) Детали толщиной от 1 до 4 мм.

Вопрос 5. Нужно ли соблюдать масштаб при вычерчивании элементов электрических схем?

1) Нет;

2) Нужно, но только в масштабе 2:1;

3) Нужно;

4) Нужно, но только в масштабе 1:1;

5) Нужно, но только в масштабе 1:2.

**3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

**Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос

«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требуемый объем и структура</li> <li>- изложение материала без фактических ошибок</li> <li>- логика изложения</li> <li>- использование соответствующей терминологии</li> <li>- стиль речи и культура речи</li> <li>- подбор примеров их научной литературы и практики</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 233 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15862-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510043>.
2. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-9916-8262-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512176>.

3. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511419>.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и

	требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы экономики и финансовой грамотности», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
	Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-6	УК-6.2	Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, относительно полученного результата и реализации траектории саморазвития
УК-10	УК-10.1	Понимает сущность экономических явлений, процессов и закономерностей, базовые принципы функционирования экономики и экономического развития (в том числе организации производства и его управления), цели и формы участия государства в экономике
УК-10	УК-10.2	Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски
УК-10	УК-10.3	Применяет методы финансового анализа, имеет представление о финансовых продуктах.
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – создание у студентов основ финансовой грамотности, предполагающей освоение базовых и финансово-экономических понятий, являющихся отражением важнейших сфер финансовых отношений, а также практических умений и компетенций, позволяющих эффективно взаимодействовать с широким кругом финансовых институтов, таких как банки, валютная система, налоговый орган, бизнес, пенсионная система и др., представления о сущности и основных особенностях предпринимательства как особого рода деятельности, формирование у них практических навыков по ведению предпринимательской деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен **знать:**

- основные принципы и концепции в области целеполагания и принятия решений, методы генерирования альтернатив решений и приведения их к сопоставимому виду для выбора оптимального решения, природу данных, необходимых для решения поставленных задач;
- основы поведения экономических агентов, принципы рыночного обмена и закономерности функционирования рыночной экономики, ее основные понятия, основные принципы экономического анализа для принятия решений, показатели

социально-экономического развития и роста, ресурсные и экологические ограничения развития, понимает необходимость долгосрочного устойчивого развития, сущность и функции предпринимательской деятельности и риски, связанные с ней, особенности частного и государственного предпринимательства, инновационной деятельности;

- основные виды личных доходов, основные виды расходов, в том числе обязательных, принципы личного финансового планирования и ведения личного бюджета;

**уметь:**

- критически оценивать информацию о перспективах экономического роста и технологического развития экономики страны, последствий экономической политики для принятия обоснованных экономических решений. анализировать зависимости явлений, выражаемых законами спроса и предложения и коэффициентами ценовой эластичности; различать оценку полезности общей и предельной; устанавливать связи между разными видами издержек и формами отдачи от ресурсов; оценивать зависимости в правилах максимизации прибыли, нулевой прибыли и закрытия фирмы и аналогичные правила на рынке факторов производства;
- оценивать свои права на налоговые льготы, пенсионные и социальные выплаты, вести личный бюджет, в том числе используя программные продукты, решать типичные задачи в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на разных этапах жизненного цикл;

**владеть:**

- основными методами принятия решений по управлению личными финансами, в том числе в условиях риска и неопределенности; индивидуальными стратегиями и способами использования инструментов по минимизации препятствий к повышению уровня финансового благополучия;
- навыками использования различных источников информации, понятийным аппаратом в области предпринимательства, навыками проведения финансовых вычислений при управлении финансами; различиями экономических явлений и процессов общественной жизни, умением выполнять несложные практические задания по анализу состояния личных финансов;
- навыками оценки прав на налоговые льготы, пенсионные и социальные выплаты, ведения личного бюджета, в том числе используя программные продукты, решения задач в сфере личного экономического и финансового планирования, возникающие на разных этапах жизненного цикла.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	18

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)		СР
		Контактная работа		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	



		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Экономическая культура и финансовая грамотность	2	0	0	4	0	0	2
2.	Личное финансовое планирование	2	0	0	4	0	0	2
3.	Кредит и депозит как услуги банка	2	0	0	4	0	0	2
4.	Расчетно-кассовые операции	2	0	0	4	0	0	2
5.	Потребительское страхование	2	0	0	4	0	0	2
6.	Инвестиции	2	0	0	4	0	0	2
7.	Пенсии	2	0	0	4	0	0	2
8.	Налоги	2	0	0	4	0	0	2
9.	Основы личной финансовой безопасности	2	0	0	4	0	0	2

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Экономическая культура и финансовая грамотность	<p>Вопрос 1. Понятие экономической культуры общества. Функции экономической культуры общества. Особенности экономической культуры общества. Основные этапы развития экономической культуры общества.</p> <p>Вопрос 2. Уровни экономической культуры. Классификация и характеристика уровней экономической культуры. Формы и подходы к формированию экономической культуры общества.</p> <p>Вопрос 3. Структура и элементы экономической культуры. Свойства и факторы экономической культуры. Экономическая культура личности, организации, государства.</p> <p>Вопрос 4. Понятие и содержание финансовой грамотности. Цели и задачи изучения финансовой грамотности. Финансовая грамотность как условие формирования финансовой культуры</p>
2.	Личное финансовое планирование	<p>Вопрос 1. Основные понятия: человеческий капитал, деньги, финансы, финансовые цели, финансовое планирование, горизонт планирования, активы, пассивы, доходы (номинальные, реальные), расходы, личный бюджет, семейный бюджет, дефицит, профицит, баланс.</p> <p>Вопрос 2. История происхождения денег. Основные функции денег. Денежная масса. Товарные деньги, бартер. Виды денег: бумажные, монеты, кредитные, электронные и др. Денежные обращения (Презентация)</p> <p>Вопрос 3. Этапы составления личного финансового плана. Порядок определения финансовой цели. Альтернативы достижения финансовой цели. Домашняя бухгалтерия. Личные активы и пассивы. Личный и семейный бюджет: статьи доходов и расходов; планирование. Стратегия достижения финансовых целей (Дискуссия)</p>
3.	Кредит и депозит как услуги банка	<p>Вопрос 1. Понятие сбережения, инфляция, индекс потребительских цен как способ измерения инфляции, банк, банковский счет.</p> <p>Вопрос 2. Вкладчик, депозит, номинальная и реальная процентная ставка по депозиту, депозитный договор, простой процентный рост, процентный рост с капитализацией.</p>

		<p>Вопрос 3. Банковский кредит, заемщик, виды кредита, принципы кредитования (платность, срочность, возвратность).</p> <p>Вопрос 4. Номинальная процентная ставка по кредиту, полная стоимость кредита, виды кредитов по целевому назначению (потребительский, ипотечный)</p> <p>Вопрос 5. Схемы погашения кредитов (дифференцированные и аннуитетные платежи), финансовые риски заемщика, защита прав заемщика</p> <p>Вопрос 6. Микрофинансовые организации, кредитная история, коллекторы, бюро кредитных историй, минимальный платеж по кредиту (Дискуссия)</p>
4.	Расчетно-кассовые операции	<p>Вопрос 1. Понятие расчетно-кассового обслуживания. Банковский счет, договор банковского счета: взаимные права и обязательства клиента и банка, их материальная ответственность за невыполнение договорных обязательств</p> <p>Вопрос 2. Банковские операции для физических лиц. Виды платежных средств. Формы дистанционного банковского обслуживания.</p> <p>Вопрос 3. Банковская ячейка, денежные переводы, валютно-обменные операции, банковские карты (дебетовые, кредитные, дебетовые с овердрафтом), риски при пользовании банкоматом, риски при использовании интернет-банкинга, электронные деньги (Презентация)</p>
5.	Потребительское страхование	<p>Вопрос 1. Понятие страхования. Страховые риски, страхование, страховщик, страхователь, выгодоприобретатель, страховой агент, страховой брокер.</p> <p>Вопрос 2. Виды страхования для физических лиц (страхование жизни, страхование от несчастных случаев, медицинское страхование, страхование имущества, страхование гражданской ответственности).</p> <p>Вопрос 3. Договор страхования, страховая ответственность, страховой случай, страховой полис, страховая премия, страховой взнос, страховые продукты (Дискуссия)</p>
6.	Инвестиции	<p>Вопрос 1. Понятие инвестиции, способы инвестирования. Срок и доходность инвестиций. Виды финансовых продуктов. Фондовый рынок и его инструменты.</p> <p>Вопрос 2. Инвестиции, инфляция, реальные и финансовые активы как инвестиционные инструменты, ценные бумаги (акции, облигации), инвестиционный портфель, ликвидность, соотношение риска и доходности финансовых инструментов (Презентация)</p> <p>Вопрос 3. Диверсификация как инструмент управления рисками, ценные бумаги (акции, облигации, векселя) и их доходность, валютная и фондовая биржи, ПИФы как способ инвестирования для физических лиц</p>
7.	Пенсии	<p>Вопрос 1. Пенсия, государственная пенсионная система в РФ, Пенсионный фонд РФ и его функции, негосударственные пенсионные фонды.</p> <p>Вопрос 2. Трудовая и социальная пенсия, инструменты для увеличения размера пенсионных накоплений (Дискуссия)</p>
8.	Налоги	<p>Вопрос 1. Налоговый кодекс РФ, налоги, виды налогов, субъект, предмет и объект налогообложения.</p> <p>Вопрос 2. Ставка налога, сумма налога, системы налогообложения (пропорциональная, прогрессивная, регрессивная).</p> <p>Вопрос 3. Налоговые льготы, порядок уплаты налога, налоговая декларация, налоговые вычеты (Презентация)</p>
9.	Основы личной финансовой безопасности	<p>Вопрос 1. Основные признаки и виды финансовых пирамид. Признаки финансовых пирамид и защита от мошеннических действий на финансовом рынке</p> <p>Вопрос 2. Правила личной финансовой безопасности.</p>

	Вопрос 3. Виды финансового мошенничества: в кредитных организациях, в интернете, по телефону, при операциях с наличными (Дискуссия)
--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Экономическая культура и финансовая грамотность	С	<p><b>Практическое занятие № 1.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Понятие экономической культуры общества. Функции экономической культуры общества. Особенности экономической культуры общества. Основные этапы развития экономической культуры общества.</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Уровни экономической культуры. Классификация и характеристика уровней экономической культуры. Формы и подходы к формированию экономической культуры общества.</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Структура и элементы экономической культуры. Свойства и факторы экономической культуры. Экономическая культура личности, организации, государства.</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Понятие и содержание финансовой грамотности. Цели и задачи изучения финансовой грамотности. Финансовая грамотность как условие формирования финансовой культуры</p>
2.	Личное финансовое планирование	С	<p><b>Практическое занятие № 2.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Домашняя бухгалтерия. Личный бюджет. Структура, способы составления и планирования личного бюджета</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Личный финансовый план: финансовые цели, стратегия и способы их достижения</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Составление текущего и перспективного личного (семейного) бюджета, оценка его баланса.</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Составление личного финансового плана (краткосрочного, долгосрочного) на основе анализа баланса личного (семейного) бюджета, анализ и коррекция личного финансового плана</p>
3.	Кредит и депозит как услуги банка	С	<p><b>Практическое занятие № 3.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Банк и банковские депозиты. Влияние инфляции на стоимость активов</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Сбор и анализ информации о банке и банковских продуктах</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Как читать и заключать договор с банком. Анализ финансовых рисков при заключении депозитного договора</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Сравнительный анализ финансовых организаций для осуществления выбора сберегательных депозитов на основе полученных критериев (процентных ставок, способов начисления процентов и других условий).</p> <p><i>Вопрос 5.</i> Из чего складывается плата за кредит. Как собирать и анализировать информацию о кредитных продуктах</p> <p><i>Вопрос 6.</i> Как уменьшить стоимость кредита. Как читать и анализировать кредитный договор. Кредитная история. Коллекторские агентства, их права и обязанности</p> <p><i>Вопрос 7.</i> Сравнительный анализ финансовых институтов для осуществления выбора кредита на основе полученных критериев (процентных ставок, способов начисления процентов и других условий).</p>
4.	Расчетно-кассовые операции	С	<b>Практическое занятие № 4.</b>

			<p><i>Вопрос 1.</i> Хранение, обмен и перевод денег – банковские операции для физических лиц</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Виды платежных средств. Чеки, дебетовые, кредитные карты, электронные деньги – правила безопасности при пользовании банкоматом</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Формы дистанционного банковского обслуживания – правила безопасного поведения при пользовании интернет-банкингом</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Заключение договора о банковском обслуживании с помощью банковской карты – формирование навыков безопасного поведения владельца банковской карты</p> <p><i>Вопрос 5.</i> Безопасное использование интернет-банкинга и электронных денег</p>
5.	Потребительское страхование	С	<p><b>Практическое занятие № 5.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Страховые услуги, страховые риски, участники договора страхования.</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Виды страхования в России. Страховые компании и их услуги для физических лиц</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Заключаем договор страхования – сбор информации о страховой компании и предоставляемых страховых программах, принципы отбора страховой компании для заключения договора</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Анализ договора страхования, ответственность страховщика и страхователя. Расчет страхового взноса в зависимости от размера страховой суммы, тарифа, срока страхования и других факторов.</p>
6.	Инвестиции	С	<p><b>Практическое занятие № 6.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Понятие инвестиции, способы инвестирования, доступные физическим лицам. Сроки и доходность инвестиций</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Виды финансовых продуктов для различных финансовых целей.</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Фондовый рынок и его инструменты. Как делать инвестиции. Как анализировать информацию об инвестировании денежных средств, предоставляемую различными информационными источниками и структурами финансового рынка (финансовые публикации, проспекты, интернет-ресурсы и пр.)</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Формирование навыков анализа информации о способах инвестирования денежных средств, предоставляемой различными информационными источниками и структурами финансового рынка (финансовые публикации, проспекты, интернет-ресурсы и пр.)</p> <p><i>Вопрос 5.</i> Сравнительный анализ различных финансовых продуктов по уровню доходности, ликвидности и риска.</p>
7.	Пенсии	С	<p><b>Практическое занятие № 7.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Понятие пенсия. Как работает государственная пенсионная система в РФ. Что такое накопительная и страховая пенсия. Что такое пенсионные фонды и как они работают</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Как сформировать индивидуальный пенсионный капитал? Место пенсионных накоплений в личном бюджете и личном финансовом плане</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Сравнительный анализ доступных финансовых инструментов, используемых для формирования пенсионных накоплений.</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Пенсионные накопления в государственном и негосударственном пенсионном фонде</p>
8.	Налоги	С	<p><b>Практическое занятие № 8.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Для чего платят налоги. Как работает налоговая система в РФ. Пропорциональная,</p>

			<p>прогрессивная и регрессивная налоговые системы. Виды налогов для физических лиц.</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Как использовать налоговые льготы и налоговые вычеты</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Формирование практических навыков по оптимизации личного бюджета в части применения налоговых льгот с целью уменьшения налоговых выплат физических лиц.</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Формирование практических навыков получения социальных и имущественных налоговых вычетов как инструмента сокращения затрат на приобретение имущества, образование, лечение</p>
9.	Основы личной финансовой безопасности	С	<p><b>Практическое занятие № 9.</b></p> <p><i>Вопрос 1.</i> Основные признаки и виды финансовых пирамид, правила личной финансовой безопасности, виды финансового мошенничества. Мошенничества с банковскими картами</p> <p><i>Вопрос 2.</i> Махинации с кредитами</p> <p><i>Вопрос 3.</i> Мошенничества с инвестиционными инструментами. Финансовые пирамиды</p> <p><i>Вопрос 4.</i> Формирование навыков безопасного поведения потребителя на финансовом рынке</p>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Экономическая культура и финансовая грамотность	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
2.	Личное финансовое планирование	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
3.	Кредит и депозит как услуги банка	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
4.	Расчетно-кассовые операции	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
5.	Потребительское страхование	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
6.	Инвестиции	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
7.	Пенсии	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
8.	Налоги	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы
9.	Основы личной финансовой безопасности	Закрепление пройденного материала. Решение кейсов, контрольной работы

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Экономическая культура и финансовая грамотность	Кейсы. Контрольная работа
2.	Личное финансовое планирование	Кейсы. Контрольная работа
3.	Кредит и депозит как услуги банка	Кейсы. Контрольная работа
4.	Расчетно-кассовые операции	Кейсы. Контрольная работа
5.	Потребительское страхование	Кейсы. Контрольная работа
6.	Инвестиции	Кейсы. Контрольная работа
7.	Пенсии	Кейсы. Контрольная работа

8.	Налоги	Кейсы. Контрольная работа
9.	Основы личной финансовой безопасности	

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

##### Кейс 1

В теории надзорный государственный орган может очень эффективно регулировать совместный вылов рыбы разными рыбаками в море. Однако на практике добиться справедливости с точки зрения разных рыбаков, экономности с точки зрения понесенных затрат на регулирование и бережливости с точки зрения восполнения популяции рыбы при государственном регулировании практически невозможно. Как вы можете объяснить это с точки зрения поведенческой экономики?

##### Кейс 2

Галина хочет взять в банке потребительский кредит, чтобы побыстрее завершить ремонт в доставшейся ей в наследство от бабушки квартире. Она работает в известной компании, получает стабильную заработную плату выше средней в городе, берет первый в своей жизни кредит и уверена в том, что любой банк одобрит ее заявку. Чтобы сопоставить условия и выбрать наиболее выгодные, Галина оставила заявку на кредит в девяти банках. В каждом банке ей сказали, что ее финансовое положение кажется им стабильным, однако на всякий случай они проверят ее кредитную историю. Каково же было удивление Галины, когда 7 банков отказали ей в получении кредита, а два банка предложили ей кредит по верхней границе ставки, заявленной на сайте. Как вы думаете, какую ошибку совершила Галина? Какими — формально рациональными или поведенческими — соображениями руководствовались банки, по вашему мнению? Была их стратегия оптимальной в данном случае? Рекомендовали ли бы вы ее поменять?

##### Кейс 3

В начале 2017 года аналитический центр НАФИ опубликовал результаты опроса, согласно которому 63% граждан России называют наиболее правильным возрастом для начала планирования своей пенсии возраст после 45 лет. Как вы можете объяснить с помощью инструментария поведенческой экономики данные результаты опроса?

##### Кейс 4

Каждый раз, после того как Максима на работе ругает шеф, Максим отправляется в магазин электроники и покупает очередной гаджет. Максима очень радует каждый новый гаджет, однако все ящики его стола уже забиты предыдущими покупками, а вместо сбережений у Максима долги. В чем проблема Максима с точки зрения поведенческой экономики?

##### Кейс 5

Курс доллара США на валютной бирже за первую половину месяца вырос на 20%, а за вторую половину месяца — упал на 20%. Как изменился курс доллара США на валютной бирже за месяц?

##### Кейс 6

Очень часто создатели мошеннических финансовых компаний обещают выплату вознаграждения ее первым вкладчикам, отдавшим компании деньги, если они приведут новых вкладчиков, которые вложат свои деньги. Какие эвристики мышления и поведенческие эффекты эксплуатирует этот механизм? Почему он со временем перестает работать?

##### Кейс 7

В начале 2010-х годов российские банки достаточно часто предлагали клиентам ипотечные кредиты в иностранной валюте (долларах США и евро). Как правило, люди, согласившиеся брать ипотечные кредиты в валюте, знали о том, что при колебаниях валютного курса в неблагоприятную сторону их рублевые платежи значительно вырастут (как это и произошло, например, в 2008 г.). Какие поведенческие эффекты, на ваш взгляд, заставляли этих людей брать на себя такой риск?

### Кейс 8

Марина отправилась вместе с друзьями в торговый центр. Она не планировала покупок, однако, увидев, что подруга покупает отличный свитер с сезонной скидкой, выбрала себе такой же, но поярче. В обувном отделе Марина увидела ботинки, идеально подходившие к цвету нового свитера, и не смогла устоять. Правда, маме цвет покупок не понравился, и она рекомендовала Марине их сдать, но что она понимает в современной моде! Через месяц Марина увидела подругу в новом свитере и поняла, что сама еще ни разу не надевала ни свитер, ни ботинки: как-то не было повода появиться где-то в столь яркой обновке, да и ботинки оказались великоваты. Жертвами каких поведенческих эффектов и эвристик стала Марина? Как ей следует поступать в будущем, чтобы избежать таких ситуаций?

### Кейс 9

Вера взяла в банке «Соседний» ипотечный кредит на 10 лет в размере 2 млн рублей под 15% годовых. По условиям кредита она должна возвращать кредит каждый месяц равными платежами по 32 267 рублей. Через год Вере поступило предложение от банка «Ближайший»: взять у этого банка новый кредит на 15 лет в размере 2,5 млн рублей под 11% годовых, расплатиться с банком «Соседний» и выплачивать дальше только новый долг банку «Ближайший». Ежемесячный платеж банку «Ближайший» в таком случае был бы равен 28 415 рублей. Облегчит ли предложение банка «Ближайший» долговую ситуацию Веры?

### Кейс 10

Владислав вложил в покупку акций 50 000 рублей в надежде заработать на росте их курса. После падения стоимости принадлежащих ему акций на 30% Владислав докупил этих бумаг еще на 50 000 рублей по более низкой цене. Близкий друг Владислава в прошлом месяце проделал такую операцию и оказался в большом плюсе. Предложите несколько объяснений решения Владислава о докупке акций с точки зрения поведенческой экономики.

### Кейс 11

Ученые из университета Гронингена (Голландия) провели эксперимент, в ходе которого сравнивали уровень воровства в зависимости от того, насколько опрятным было окружение. Получилось, что конверт с деньгами, торчавший из почтового ящика, воровали почти в 2 раза чаще, если почтовые ящики были разрисованы граффити. Как вы могли бы объяснить результаты этого исследования с точки зрения поведенческой экономики?

### Кейс 12

По информации организаторов российской лотереи Гослото «4 из 20» шанс выиграть хоть что-то в этой лотерее равен 1 из 3,4, а шанс выиграть максимальный приз равен 1 из 23,47 млн.

### Кейс 13

Каковы вероятности выиграть в эту лотерею хоть что-то и выиграть максимальный приз, выраженные в процентах? Если бы вашей задачей было уменьшить желание россиян покупать билеты этой лотереи, какое правдивое описание ее результатов вы предложили бы и почему?

### **Контрольная работа**

1. Паттерны экономического поведения населения в кризис: посмотрите статистику потребления населения и структуру их расходов в кризис, сравните со стабильными периодами экономики, почитайте экономические новости и статьи на эту тему, есть ли какие-то закономерности? На какие товары спрос ощутимо снижается? На какие - не меняется? На какие - растет?
2. Так ли иррационально иррациональное экономическое поведение? Проанализируйте различные ситуации и приведите примеры, когда иррациональное поведение человека приносит ему выгоду, а когда - убытки? Каких случаев больше?
3. Шоки спроса: кто виноват и что делать? Рассмотрите известные и близкие вам ситуации шоков спроса (на гречку, сыр, билеты на матч...) - что их вызвало? Проанализируйте новостные сообщения того периода - что сообщалось населению

- (в чем причина, чего ожидать), и какова была его реакция? Какие покупательские стратегии наблюдались? Рациональными или нерациональными они были?
4. Скидка на товар: реальна ли забота о потребителе?
  5. Выбор товара длительного пользования: алгоритм действий опытного потребителя.
  6. Как покупать: в одиночку или коллективом?
  7. Налоговый кодекс РФ: возможности сэкономить.
  8. Проанализируйте доходы вашей семьи за последний год. Какие из них вы бы отнесли к категории «легких», а какие «трудных» денег?
  9. Как учитывать при планировании бюджета вашей семьи неденежные доходы?
  10. С какой бизнес-идеей вы могли бы выйти на рынок? В какой форме (ИП или ООО) вы бы открыли бизнес с такой идеей?
  11. Какие важнейшие правила личной финансовой безопасности, по вашему мнению, надо  
1. соблюдать при осуществлении платежей и расчетов?
  12. Как вы представляете денежную систему будущего — через 15—20 лет? (Сохранится ли наличное денежное обращение? Какова будет роль банков? Какие явления, существующие сегодня, отомрут, а какие новые явления появятся?)
  13. Парадоксы и финансово неграмотные модели поведения населения России в области расчетов и платежей, их анализ с точки зрения поведенческих эффектов и когнитивных искажений.
  14. Новые технологии расчетов и платежей в вашем городе (регионе).
  15. Особенности российского фондового рынка.
  16. Особенности российского рынка акций.
  17. Новые технологии на фондовом рынке.
  18. Сравнительный анализ акций и облигаций как финансовых инструментов: взгляд инвестора.
  19. Инвестиционные фонды в мировой экономике.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.



*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО-	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его

РИТЕЛЬНО		изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Личное финансовое планирование.
2. Семейный бюджет.
3. Способы увеличения семейных доходов с использованием услуг финансовых организаций.
4. Валюта в современном мире.
5. Виды валют.
6. Конвертация валюты.
7. Пенсионное обеспечение и финансовое благополучие старости.
8. Банковская система РФ.
9. Кредитование. Виды кредитов.
10. Финансовые риски.
11. Способы защиты от финансовых рисков.
12. Бизнес, тенденции его развития и риски.
13. Страхование как способ сокращения финансовых потерь.
14. Личный финансовый план: финансовые цели, стратегия и способы их достижения.
15. Материнский капитал.
16. Пути создания центральных банков.
17. Типы банковских систем.
18. Влияние политики центрального банка на инфляцию.
19. Преимущества и недостатки рублевых и валютных депозитов.
20. Как читать и заключать договор с банком.
21. Как собирать и анализировать информацию о банке и банковских продуктах.
22. Из чего складывается плата за кредит.
23. Как собирать и анализировать информацию о кредитных продуктах.
24. Как уменьшить стоимость кредита.
25. Как читать и анализировать кредитный договор.

26. Банковские операции для физических лиц: хранение, обмен и перевод денег.  
 27. Как пользоваться электронными деньгами и совершать покупки в Интернете.  
 28. Виды платежных средств.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

**Ситуационное задание 1.**

Москвичка перевела 80 000 руб. с банковской карты своему сыну студенту в Великобританию на покупку авиабилета. Он должен получить перевод в фунтах стерлингов (GBP). Определите сумму перевода с комиссионными в рублях и сумму, которую получит студент в GBP, если перевод осуществлен через систему переводов, где комиссия составляет 1% от суммы перевода. Валютный курс: 1,00 RUB = 0,0112 GBP.

**Ситуационное задание 2.**

Определите стоимость снятия денег в банкомате:

- А. С дебетовой карты банка А (в банкомате стороннего банка);  
 Б. С именной карты платежной системы Б, привязанной к электронному кошельку (кошелек идентифицирован полностью);  
 В. Сделайте вывод о выгоде данных операции в том и другом случае. Если: Сумма снятия 15 000 рублей. Банк А берет 1% от суммы снятия (но, не менее 100 рублей) + комиссия стороннего банка. В платежной системе Б комиссия за снятие денег в банкоматах по своим именованным картам до 10 000 рублей в календарный месяц на один кошелек равна 0. Минимальная сумма операции, как и количество подходов, не ограничены. Условие: электронный кошелек платежной системы Б должен быть полностью идентифицирован. Всё, что превышает 10 000 рублей (и что не подпадает под условия) идет со стандартной комиссией снятия денег с пластиковых карт платежной системы Б – 3%, минимум 100 рублей. Сумма наличных денег – 15 000 рублей. Комиссия банка-владельца банкомата – 0,6%.

**Ситуационное задание 3.**

Предприниматель поехал в заграничную командировку, поэтому решил купить 800 долларов США и 600 евро. Обменный курс банка составляет: курс покупки – 58,5 рублей/доллар, курс продажи – 59,5 рублей/доллар; курс покупки – 62,8 рублей/евро, курс продажи – 63,8 рублей/евро. Определите, какая сумма в рублях требуется на покупку наличной валюты, если никакие другие комиссии за обмен валюты банком не предусмотрены.

**Ситуационное задание 4.**

Семья Алексея застраховала свой загородный дом стоимостью 1 500 000 руб. на 1 000 000 руб. (страховая сумма). В результате пожара дому был нанесен ущерб в размере 600 000 рублей. Определите страховое возмещение по системе первого риска и системе пропорциональной ответственности, которое получила бы семья Алексея.

**3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

**Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

**Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок

	- логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Богатырева, М. В. Основы экономики : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Богатырева, А. Е. Колмаков, М. А. Колмаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10525-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517918>.
2. Фрицлер, А. В. Основы финансовой грамотности : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Фрицлер, Е. А. Тарханова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 154 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13794-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519716>.
3. Экономика : учебник и практикум для вузов / В. М. Пищулов [и др.] ; под общей редакцией В. М. Пищулова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02993-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513631>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Тайм-менеджмент и управление изменениями», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-6	УК-6.1	Оценивает личностные ресурсы по достижению целей управления своим временем для успешного выполнения порученной работы и саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6	УК-6.2	Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, относительно полученного результата и реализации траектории саморазвития
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у студентов общих представлений о сущности и типах управления временем, принципах и способах управления временным ресурсом для более успешного осуществления профессиональной деятельности, системы методов управления изменениями и навыков поведения в системе постоянных изменений.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- сущность понятий «тайм-менеджмент», «личная система тайм-менеджмента», «временные ресурсы», «временная компетентность менеджера»;
- цели и функции тайм-менеджмента;
- исторически сложившееся и современные отечественные и зарубежные концепции управления временем;
- методы тайм-менеджмента, алгоритм планирования;
- инструменты тайм-менеджмента;
- корпоративные стандарты тайм-менеджмента;

**уметь:**

- проводить аудит своего времени и анализировать причины дефицита времени;
- оценивать свои реальные резервы времени и рационально их использовать;
- различать на практике понятия «управление временем» и «руководство временем»;
- выбирать наиболее эффективные способы управления временем.
- определять «поглотителей» времени и корректировать процесс управления временем;
- определять приоритеты деятельности и ставить адекватные цели;

- формулировать стратегические и тактические цели в соответствии с критериями КИНДР и SMART;
- делегировать дела с низким уровнем приоритетности;
- выделять временные резервы рабочего времени под новые задачи или проекты;
- планировать и высвободить время для отдыха и восстановления своих сил;

**владеть:**

- знаниями и определенными навыками планирования и целеполагания;
- знаниями и определенными навыками оценки и анализа своих временных ресурсов;
- знаниями и определенными навыками эффективного использования рабочего времени;
- осознанным выбором способов и методов тайм-менеджмента;
- знаниями и определенными умениями в разработке личной системы тайм-менеджмента.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	36
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	18
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Введение в тайм-менеджмент	2	0	2	0	0	0	4	
2.	Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы	2	0	2	0	0	0	4	
3.	Целеполагание. Виды планирования	2	0	2	0	0	0	4	
4.	Инструменты и методы планирования и распределения времени	2	0	2	0	0	0	4	
5.	Поглотители времени. Ресурсы времени.	2	0	2	0	0	0	4	
6.	Мотивация в тайм-менеджменте	2	0	2	0	0	0	4	
7.	Процессный подход деятельности. Методики Кайдзен.	2	0	2	0	0	0	4	
8.	Отдых как условие успешного тайм-менеджмента	2	0	2	0	0	0	4	
9.	Специфика управления личной	2	0	2	0	0	0	4	

эффективностью. Подходы, модели, стратегии управления изменениями								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение в тайм-менеджмент	Предпосылки возникновения тайм-менеджмента. Основные этапы его зарождения и развития. Эволюция теории об эффективной организации времени. Тейлоризм. Период "классического" тайм-менеджмента. «Советский ТМ». Современный тайм-менеджмент (конец XX -начало XXI вв). Концепция Ст.Кови о достижении личностной зрелости.
2.	Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы	Древние философы о времени и пользе его рационального использования. Сущность и функции тайм-менеджмента. Основные направления тайм- менеджмента. Тайм-менеджмент как составляющая самоменеджмента. Временная компетентность менеджера.
3.	Целеполагание. Виды планирования	Методы и технологии тайм-менеджмента как элемента системы управления организацией. Целеполагание как определение ключевого направления развития, планирования и разработки плана достижения поставленных целей. Основные принципы и критерии постановки целей (КИНДР, SMART). Сущность планирования рабочего времени. Золотые" пропорции планирования времени. Деятельность менеджера по организации управления временем.
4.	Инструменты и методы планирования и распределения времени	Принципы эффективного использования рабочего времени, методы его учета и измерения. Оценка процесса расходования и потери времени в зарубежных и отечественных организациях. Анализ планирования рабочего времени руководителя, способы его оптимизации. Причины дефицита времени и его инвентаризация. Классические техники деловой активности: основы и принципы делегирования. Правила делегирования. Понятие успеха-неуспеха. Система критериев успеха.
5.	Поглотители времени. Ресурсы времени.	Хронофаги: понятие и их виды. Оценка использования времени, выявление базовых и второстепенных дел. Способы выявления хронофагов. Оптимизация стандартных процессов деятельности и временных затрат. Заповеди распределения времени руководителем. Правило TRAF. Технические формажоры. Ассертивность в тайм менеджменте. Анализ и работа с «поглотителями» времени.
6.	Мотивация в тайм-менеджменте	Мотивация и мотивы деятельности. Мотивация в тайм-менеджменте как условие достижения цели. Соответствие внутренней мотивации поставленным целям. Маленькие хитрости - самомотивации. Преобразование «цели» в «путь» достижения. Промежуточных целей. Правила формулы успеха. Оптимизация персональной деятельности менеджера.
7.	Процессный подход деятельности. Методики Кайдзен.	Порядок – одно из основных 7 положений методики Кайдзен. Цепочка процедур, составляющих процесс. Стабилизация процесса. Устранение потерь времени по системе Кайдзен. Совершенствование процессов деятельности.
8.	Отдых как условие успешного тайм-менеджмента	Понятие стресса и его динамики. Грамотное планирование рабочего времени и рациональное распределение обязанностей между сотрудниками. Методы рационального использования времени как способ предупреждения стресса. Повышение фрустрационной стрессоустойчивости. ГЭД личности.



9.	Специфика управления личной эффективностью. Подходы, модели, стратегии управления изменениями	Внешние факторы, влияющие на личную эффективность. Управление внутренним потенциалом. Алгоритм повышения личной эффективности. Методы самосовершенствования. Подходы и модели управления изменениями. Подходы к проведению изменений: рациональный и эмоциональный. Этапы процесса управления изменениями
----	---	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение в тайм-менеджмент	ПЗ	Основные этапы зарождения и развития тайм менеджмента. Эволюция теории об эффективной организации времени. Тейлоризм. «Советский ТМ». Современный тайм-менеджмент (конец XX -начало XXI вв).
2.	Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы	ПЗ	Сущность и функции тайм-менеджмента. Основные направления тайм- менеджмента. Тайм компетентность.
3.	Целеполагание. Виды планирования	ПЗ	Золотые пропорции планирования времени. Деятельность менеджера по организации управления временем.
4.	Инструменты и методы планирования и распределения времени	ПЗ	Эффективное использование рабочего времени. Причины дефицита времени и его инвентаризация
5.	Поглотители времени. Ресурсы времени.	ПЗ	Оценка использования времени, выявление базовых и второстепенных дел.
6.	Мотивация в тайм-менеджменте	ПЗ	Оптимизация персональной деятельности менеджера по времени. Мотивация как инструмент управления временем
7.	Процессный подход деятельности. Методики Кайдзен.	ПЗ	Устранение потерь времени по системе Кайдзен.
8.	Отдых как условие успешного тайм-менеджмента	ПЗ	Процесс грамотного планирования рабочего времени и рационального распределения обязанностей между сотрудниками.
9.	Специфика управления личной эффективностью. Подходы, модели, стратегии управления изменениями	ПЗ	Внешние факторы, влияющие на личную эффективность. Управление внутренним потенциалом. Алгоритм повышения личной эффективности. Методы самосовершенствования. Подходы и модели управления изменениями. Подходы к проведению изменений: рациональный и эмоциональный. Этапы процесса управления изменениями

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в тайм-менеджмент	Период тейлоризма в развитии ТМ (Ф. Тейлор, А.Н. Гастев, П.М. Керженцев)
2.	Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы	Этапы планирования. Цели выполнения работы. Успех ТМ.
3.	Целеполагание. Виды планирования	Критерии целей. Отличия мечты от цели.
4.	Инструменты и методы планирования и распределения времени	Экономическое значение ТМ в профессиональной деятельности
5.	Поглотители времени. Ресурсы времени.	Хронофаги и поглотители времени.
6.	Мотивация в тайм-менеджменте	Мотивация избегания неудач.
7.	Процессный подход деятельности. Методики Кайдзен.	Составляющие процесса по методике Кайдзен.
8.	Отдых как условие успешного тайм-менеджмента	Концепция Г. Архангельского
9.	Специфика управления личной эффективностью. Подходы,	Внешние факторы, влияющие на личную эффективность. Управление внутренним потенциалом. Алгоритм повышения личной эффективности. Методы самосовершенствования.

модели, стратегии управления изменениями	Подходы и модели управления изменениями. Подходы к проведению изменений: рациональный и эмоциональный. Этапы процесса управления изменениями
--	--

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в тайм-менеджмент	Устный опрос, кейсы, тест
2.	Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы	Устный опрос, тест, информационный проект, кейсы
3.	Целеполагание. Виды планирования	Устный опрос, информационный проект, тест, кейсы
4.	Инструменты и методы планирования и распределения времени	Устный опрос, информационный проект, тест, кейсы
5.	Поглотители времени. Ресурсы времени.	Устный опрос, информационный проект, тест, кейсы
6.	Мотивация в тайм-менеджменте	Устный опрос, информационный проект, тест
7.	Процессный подход деятельности. Методики Кайдзен.	Устный опрос, информационный проект, тест, кейсы
8.	Отдых как условие успешного тайм-менеджмента	Устный опрос, информационный проект, тест
9.	Специфика управления личной эффективностью. Подходы, модели, стратегии управления изменениями	Устный опрос, тест

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Вопросы к опросу
1.	Введение в тайм-менеджмент	-Перечислите функции ТМ. -в чем сущность концепции контроля времени гарвардской школы бизнеса? - поясните выражение «Временная компетентность менеджера» - С какого времени человечество стало задумываться о рациональном использовании временем? - охарактеризуйте особенности развития отечественного ТМ - всякий ли человек способен к ТМ? Ответ обоснуйте. - Расшифруйте и поясните, в чем суть метода ТРИЗ Альтшуллера? - Когда и в связи с чем возникла в России НОТ? -в чем заслуга разработок С.Кови?
2.	Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы	-что называем ТМ? -в чем противоречие термина ТМ? - чем отличается «управление временем» от «руководства временем»? - при соблюдении каких правил и условий ТМ будет эффективен? -каково значение ТМ для личности? - зачем даже крупное дело при планировании нужно разбить на несколько подпунктов, расписать цели выполнения той или иной работы? - в чем секреты успешного ТМ?
3.	Целеполагание. Виды планирования	Чем отличается мечта от цели? - Перечислите критерии цели?

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие бывают цели?</li> <li>- Как вы понимаете слова «целеустремленный человек»?</li> <li>- Почему древние философы говорили, что человек, живущий без цели, проживает жизнь впустую?</li> <li>- Какие стадии предусматривает планирование работы, почему важно их соблюдать?</li> <li>- какие правила планирования рекомендуют соблюдать специалисты по ТМ?</li> <li>-вы планируете свою профессиональную и личную деятельность?</li> </ul>
4.	Инструменты и методы планирования и распределения времени	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Каково экономическое значение ТМ в профессиональной деятельности?</li> <li>- Какие инструменты целесообразнее использовать для личного ТМ?</li> <li>-назовите методы определения приоритетов</li> <li>-в суть принципа планирования «60х40»?</li> <li>- в чем отличие аудита от инвентаризации времени?</li> <li>-как вы понимаете принцип Парето 80х20?</li> <li>-почему в процессе деятельности в определенный период времени целесообразнее фокусироваться на одной задаче?</li> <li>- что означает выражение «родные цели»?</li> </ul>
5.	Поглотители времени. Ресурсы времени.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Что называют «хронофагами» и в чем их опасность?</li> <li>Как переводится дословно «хронофаг»?</li> <li>Каких видов бывают хронофаги?</li> <li>Чем отличаются контролируемые от неконтролируемых поглотителей времени?</li> <li>Каких поглотителей относим к разряду прогнозируемых?</li> <li>- с чего стоит начинать борьбу с хронофагами?</li> <li>- нужно ли контролировать то, что делегировано другим?</li> <li>-какой способ подходит лучше всего для выявления «воров» времени?</li> <li>-что называется ассертивностью, и как она может быть связана с «поглотителями» времени?</li> </ul>
6.	Мотивация в тайм-менеджменте	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в чем суть метода «швейцарского сыра»?</li> <li>- возможна ли деятельность без мотива? Ответ обоснуйте.</li> <li>- каких «лягушек» ежедневно предлагает «съесть» Г.Архангельский?</li> <li>-может ли человек всегда иметь мотивацию достижения успеха и добиваться его?</li> <li>-может вполне успешный человек иметь мотивацию избегания неудач?</li> <li>-какие «якоря» помогают вам настроиться и выполнить не очень приятную работу?</li> </ul>
7.	Процессный подход деятельности. Методики Кайдзен.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 В чем суть процессного подхода?</li> <li>2 На какой аспект делается акцент в концепции Кайдзен?</li> <li>3 Расшифруйте аббревиатуры SDCA и PDCA, прокомментируйте их.</li> <li>4 Перечислите составляющие процесса по методике Кайдзен. Обозначьте их значение.</li> <li>5 Почему в индивидуальной деятельности согласно методике Кайдзен целесообразнее ориентироваться на процесс, а не на результат.</li> <li>6 Что подразумевают под процессом?</li> <li>7, Какие части процесса бывают (подпроцессы), и какую нагрузку они несут в деятельности?</li> <li>8, С чего предлагается начинать деятельность по методике Кайдзен?</li> <li>9 Какие действия необходимы для стабилизации процесса деятельности?</li> <li>10 Почему работа личности в напряженном состоянии идет часто медленнее?</li> </ol>

8.	Отдых как условие успешного тайм-менеджмента	1 Почему необходимо отдыхать во время выполнения рабочих заданий? 2 Что означает «зеленая» зона? 3 Какие периоды отдыха рекомендуют специалисты по ТМ во время рабочего дня? 4 что означает «творческая лень»? 5 Почему Г.Архангельский назвал отдых важнейшей частью личной системы ТМ?
9.	Специфика управления личной эффективностью. Подходы, модели, стратегии управления изменениями	Внешние факторы, влияющие на личную эффективность. Управление внутренним потенциалом. Алгоритм повышения личной эффективности. Методы самосовершенствования. Подходы и модели управления изменениями. Подходы к проведению изменений: рациональный и эмоциональный. Этапы процесса управления изменениями

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

#### **Тема (раздел) 2.**

Задание 1 «15 желаний»

1 Запись 15 желаний

2 Анализ желаний с позиций критериев и характеристик цели КИНДР (конкретность, измеримость, назначенность, достижимость, реалистичность.)

3 Коррекция наиболее значимых для субъекта целей.

Любая жизненная цель, «пропущенная» через все критерии, обретает законченный образ или

отклоняется как несостоятельная.

Задание 2 «Дерево целей» (проводится в микрогруппах)

1 Выбор «фирмы» и вида деятельности на рынке услуг

2 Определение направлений, задач, мероприятий для достижения поставленных целей.

3 Презентация и анализ полученных результатов.

4 Коррекция «дерева целей».

Задание 3 Построение личного «дерева» или составление плана мероприятий по достижению 2-3 целей из 1 упр. на выбор.

#### **Тема (раздел) 3.**

Задание 1 «Уточнение своих приоритетов» (по методу ABC) (работа ведется в парах или тройках)

Ситуация: Вы –руководитель успешно развивающейся фирмы.

1 составить список своих всех будущих задач;

2 систематизировать их по важности и установить очередность;

3 пронумеровать эти задачи;

4 оценить задачи соответственно по категориям А, В и С;

5 задачи категории А (15 % общего их количества) решает первый руководитель;

6 задачи категории В (20 %) подлежат перепоручению;

7 задачи категории С в силу своей малозначимости подлежат обязательному перепоручению.

8 Анализ полученных результатов.

Задание 2 «Матрица Эйзенхауэра» (индивидуальная работа)

1 Записать все свои дела на ближайшие 10 дней.

2 Распределить их по группам, используя два основных критерия - важность и срочность.

Важные и срочные

Важные, но несрочные

Срочные, но не важные

Неважные и несрочные

Задание 3 «Планирование и анализ использования рабочего времени (вариант 1- блоки)» (работа в парах)

Ситуация: Вы -руководитель фирмы

- 1 Написать список обязательных дел на неделю (повседневных и вновь появившихся);
- 2 разбить список на отдельные категории, сгруппировать задачи по рабочим функциям (например, развитие бизнеса, управление подчиненными, повседневные операции и т.п.).
- 3 в конце дня зафиксировать время, затраченное на выполнение задач. В конце рабочей недели проанализировать, на что именно и сколько ушло времени (воображаемый процесс).

#### **Тема (раздел) 4.**

Задание 1 «Определение воров , или поглотителей своего времени»

1.Работа в микрогруппе. Устно проговаривают, что именно можно назвать «ворами» времени, Задание 2 «Правильно выражай мысли»

Один из «воров» - неумение точно и кратко говорить.

Работа с раздаточным материалом в микрогруппах согласно заданиям.

1 Отдать распоряжение

2 Сообщить кратко полученную информацию

3 Выразить свое отношение к происходящему в отделе

4 Выразить удовлетворение полученными работником результатами его исследований.

#### **Тема (раздел) 5.**

Задание 1 Психологическое тестирование

По методикам Элерса. Выявление направленности мотивации. (мотивация достижения, мотивация избегания)

Задание 2 «Самотивация»

1 Список задач на ближайший месяц.

2 Соотнесение их со своими ценностями

3 Выбор мотивации по Г.Архангельскому

4 Анализ мотивационных приоритетов и потенциальных результатов

Ответьте на вопросы: Каковы мои цели? Что для меня важно?

Когда вы сделаете это, задайте себе три вопроса, относящиеся к каждой из целей:

- Что самое важное в данной цели?
- Что я ценю в данной цели?
- Какое значение эта цель имеет для меня?

РОЛЕВАЯ ИГРА «Откуда проблемы?»

Задание ; проиграть ситуацию, затем проанализировать,

1 «никуда не успеваю»

2 «все достало!!!»

3 «ничего у меня не получится!»

#### **Тема (раздел) 7.**

Задание 1. Самоанализ

Заполнение таблицы:

1.Запишите 7-10 наиболее тревожащих вас проблем;

2.проранжируйте их по степени личной важности;

3 дифференцируйте их по степени управляемости вами (таблица)

4 Анализ в микрогруппах:

- решите, какие проблемы являются управляемыми и определите, что нужно сделать;

- выделите неуправляемые проблемы и подумайте, как можно изменить к ним свое отношение.

- поиск приемлемых решений проблем.

Проблемы, которые я могу контролировать	Проблемы, которые я не могу контролировать

Задание 2. «Техники саморегуляции»

А).Концентрация на медитативном дыхании

«Я чувствую свой вдох.....»

«Я чувствую свой выдох.....»

#### Б). Упражнение «Антистрессин»

-медленный глубокий вдох

задержка дыхания

- резкий выдох «ХА»

#### В). Упражнение для развития большей уверенности в себе

-вдох «Я» - вдох «Я» - вдох «Я»

- выдох «уверен» - выдох «спокоен» - выдох «смогу

решить этот вопрос»

#### Задание 3. «Мышечное расслабление»

Упражнение выполняется под спокойную мелодичную музыку. Лечь или сесть в кресло в удобной позе, сконцентрировать внимание на дыхании, расслаблять все группы мышц, начиная со стоп

ног в последовательности – лодыжки, бедра, ягодицы, живот, спина и плечи, кисти рук, руки до локтя,

шея, голова, лицо.

#### Задание 4. Перелицовка, или изменение отношения к событию.

Работа в парах с раздаточным материалом, затем групповое обсуждение.

#### Задание 5. «Отказ в просьбе»

Задание выполняется в группах по 5-6 человек, к каждому члену микрогруппы по очереди обращаются с различными просьбами остальные члены группы, а адресат последовательно отказывает.

Задание: использовать технику отказа, алгоритм

«Сожаление

– отказ

–конструктивное

предложение»

#### Задание 6. Психологическое тестирование

Экспресс-методика «Определение степени уязвимости личности»

Это усеченный вариант опросника Г. Айзенка, который состоит из

12 вопросов, группирующихся под двумя рубриками – общительность и эмоциональность.

Общительность («да» - «нет»)

1 Предпочитает деятельность без предварительного планирования.

2 Чувствует себя счастливым, когда занимается делом, требующим немедленных действий.

3 При завязывания знакомства первым проявляет инициативу.

4 Склонен действовать быстро и решительно.

5 Является пылким человеком.

6 Чувствует себя несчастным, когда не имеет возможности общаться.

Эмоциональность («да» - «нет»)

1 Иногда чувствует себя то счастливым, то несчастным без видимых причин.

2 Подвержен колебаниям настроения от плохого к хорошему.

3 Чаще бывает в плохом настроении.

4 Часто не может сосредоточиться на каком-либо предмете (идее, цели).

5 Бывает так, что в беседе с другими присутствует лишь физически, а мысленно отсутствует.

6 Временами полон энергии и активен, а временами пассивен.

Интерпретация:

Если по результатам опроса или по данным наблюдения испытуемый получает по шкале общительности менее 3-х «да», а по шкале эмоциональности более 3-х «да», то по типу темперамента он меланхолик. Уязвимость к стрессу сильна.

Если по шкале общительности более 3-х «да», и по шкале эмоциональности тоже более 3-х «да», то по типу темперамента он холерик. Степень уязвимости к стрессу выше средней.

Если по шкале общительности менее 3-х «да», а по шкале эмоциональности тоже менее 3-

х «да», то по типу темперамента он флегматик. Уязвимость к стрессу низкая.  
Если по шкале общительности более 3-х «да», а по шкале эмоциональности менее 3-х «да», то по типу темперамента он сангвиник. Уязвимость к стрессу низкая.

### **Информационный проект (доклад)**

1. Две концепции контроля времени: управление и руководство временем.
2. «Советский ТМ». Система хронометража А.А. Любичева, Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г.С. Альтшуллера, система организации времени А.Н.Гастева, П.М.Керженцева.
3. Ассертивность в тайм-менеджменте. Модели ассертивного и блокирующего поведения.
4. Оценка использования времени. Аудит времени.
5. Хронофаги: понятие и их виды. Анализ и работа с «поглотителями» времени.
6. Современный тайм-менеджмент (конец XX - начало XXI), основные характеристики.
7. Систем Любичева и Франклина.
8. Система кайдзен и ее существенные характеристики.
9. От «Time is Money» к ««Time is Life»». Анализ парадигм.
10. Проблема равновесия между профессиональной и частной жизнью как главная задача управления временем и своей жизнью (Н.Пезешкиан и др.).
11. Тайм –менеджмент как основа карьеры.
12. Лайф-менеджмент: искусство управления собственной жизнью
13. Технологии тайм-менеджмента – это технологии для всех или избранных.
14. Эволюция теории об эффективной организации времени во второй половине XX века.
15. Основные принципы системы Б. Франклина.

### **Мини-тест**

- 1 Распределение времени- это, в первую очередь,  
А). список обязательных дел ...  
Б). продуманная стратегия использования времени  
В). уточнение собственных приоритетов  
Г). Все ответы верны
- 2 Для эффективного распределения времени  
А). знать свои ресурсы времени целесообразно  
Б). распределить дела по блокам  
В). Составить список дел и дифференцировать их по значимости  
Г). Все ответы верны
- 3 Процесс управления временем подразумевает  
А). составление графиков дел (несколько ответов)  
Б). распределение дел по категориям  
В). Постоянный контроль и регулирования деятельности для достижения поставленной цели  
Г). Все ответы верны
- 4 К «ворам» времени относятся  
А). Несоответствие работника занимаемой им должности;  
Б). Неумение контролировать свои потребности  
В). Слабая мотивация труда,  
Г). Все ответы верны
- 5 К личной системе ТМ относятся  
А). отдых  
Б). Организаторские способности личности

- В.) мотивация успеха  
 Г.) Все ответы верны
- 6 Какие периоды работы и отдыха рекомендуют А). 1 час работы – 5 мин отдыха специалисты для повышения эффективности Б). 1 час работы – 10 мин. Отдыха профессиональной деятельности  
 В). 1 час работы- полчаса отдыха
- 7 При планировании работы целесообразно  
 А). четко расписывать все 100% времени и следовать графику  
 Б). расписывать 60% времени, 40% оставлять на активный менеджмент  
 В). Определить главное, а дальше по ситуации  
 Г). Все ответы верны
- 8 Почему отдых является важной составляющей  
 А). человек существо биологическое, следует личной системы ТМ (несколько ответов) ритмам  
 Б). во время отдыха человек восстанавливает силы для дальнейшей работы  
 В). Во время отдыха человек анализирует, как он использует свое время  
 Г). Все ответы верны
- 9 целесообразнее делегировать дела  
 А). с высокой приоритетностью  
 Б). со средней приоритетностью  
 В). С низкой приоритетностью
- 10 Расшифруйте критерии КИНДР-целей  
 К  
 И  
 Н  
 Д  
 Р
- 11 Экологичность постановки цели предполагает  
 А). позитивную формулировку цели  
 Б). заботу об окружающей природе  
 В). Нанесение ущерба окружающим и себе  
 Г). Все ответы верны
- 12 По матрице Эйзенхауэра приоритеты  
 А). достижимо- реалистично устанавливаются по таким критериям  
 Б). быстро-медленно  
 В) важно-срочно
- 13 Критериями результата достижимости цели  
 А). полнота жизни, могут быть (несколько ответов)  
 Б). сделка,  
 В). Активный процесс деятельности  
 Г). Все ответы верны
- 14 «зеленой» зоной называют время  
 А). оставленное на возможную доработку дел (n ответов) после активной работы  
 Б). «выход» из одного дела и настрой на другое дело  
 В). запланированное на решение личных проблем  
 Г). Все ответы верны
- 15 Аудит – очень полезная вещь, потому что  
 А). корректировать цели позволяет  
 Б). понять, на что именно тратится время  
 В). Более качественно планировать деятельность  
 Г). Все ответы верны
- 16 Суть метода «швейцарского сыра» в том,



А), выполнять работу не строго по логике, а чтобы произвольно, при возникновении времени

Б). получить удовольствие от работы

В). Искать «слабые» места в работе - «дыры»

Г). Все ответы верны

17 Какой первый шаг целесообразно сделать при разработке плана управления временем?

А) выделить важнейшие цели, привязав их к видам деятельности и указав оценки необходимого времени.

Б). разработать график работ.

В). составить список обязательных дел

Г). Все ответы верны

18 Какой способ мотивации является эффективным при решении задачи, которую вы не хотите делать

А). Пообещать себе вознаграждение

Б). делегировать ее.

В). Перенести эту задачу в графике дел на более позднее время.

Г). Все ответы верны

19 Каков эффективный способ обработки бумажных документов?

А). рассортировать документы по отдельным папкам

Б). немедленно отвечать на бумажный документ сразу по получении его, не откладывая на период, обозначенный в вашем графике.

В). Делегировать эту работу коллеге.

Г). Все ответы верны

20 Составление планов стоит начинать с

А). рекомендаций начальника

Б) определения приоритетов своей работы

В). определения временных ресурсов

Г). Все ответы верны

21. Управление временем - это

А) технология организации времени и повышения эффективности его использования.

Б) аудит, планирование и контроль своего времени;

В) сочетание работы и отдыха;

Г). Все ответы верны

22. Поглотители времени — это

А) незапланированные дела;

Б) любые дела, расходы времени на которые хочется уменьшить

В) дела, требующие дополнительного времени;

Г) Все ответы верны

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе,

последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует

непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач,

		<p>представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении продемонстрировал навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Тайм-менеджмент как составляющая самоменеджмента.

2. Две концепции контроля времени: управление и руководство временем.
3. «Советский ТМ». Система хронометража А.А. Любищева, Теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г.С. Альтшуллера, система организации времени А.Н.Гастева, П.М.Керженцева.
4. Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы.
5. Принципы, правила и критерии постановки целей. КИНДР, SMART-цели.
6. Определение приоритетов в планировании рабочего времени. Жесткий – гибкий алгоритм планирования.
7. Концепция Ст. Кови о достижении личностной зрелости.
8. Принципы и инструменты успешного тайм-менеджмента.
9. Ассертивность в тайм-менеджменте. Модели ассертивного и блокирующего поведения.
10. Оценка использования времени. Аудит времени.
11. Хронофаги: понятие и их виды. Анализ и работа с «поглотителями» времени.
12. Современный тайм-менеджмент (конец XX - начало XXI), основные характеристики.
13. Преобразование «цели» в «путь» достижения цели-мечты. Правила формулы успеха.
14. Планирование как фактор внедрения технологий тайм-менеджмента.
15. Самомотивация. «Маленькие хитрости» самомотивации. Роль эмоций в процессе самомотивации.
16. Оптимизация персональной деятельности менеджера
17. Влияние индивидуальных особенностей характера на способы организации деятельности.
18. Отдых как условие успешного тайм-менеджмента.
19. Стресс. Способы противостояния стрессу менеджера с использованием техник ТМ. ГЭД личности.
20. Система личного тайм-менеджмента.
21. Сущность, содержание и предпосылки возникновения тайм-менеджмента, основные этапы его зарождения и развития.
22. Эволюция теории об эффективной организации времени во второй половине XX века.
23. Основные принципы системы Б. Франклина.
24. Теория личностного развития творческой личности А.А.Любищева.

### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

#### **Задача «Организация рабочего пространства»**

Большинство людей (не только студентов) даже не подозревают, насколько сильно влияет их рабочее пространство на продуктивность. Проведите мысленный эксперимент и подумайте, сколько времени уходит на поиск нужных учебных материалов, попытки разобраться в многочисленных дедлайнах, поиск и скачивание нужной информации в интернете. Учтите, что вы не просто тратите время – вы еще и отвлекаете свое внимание, что мешает полностью сконцентрироваться над главной задачей – обучением. Поэтому заранее продуманная и подготовленная рабочая среда поможет значительно повысить продуктивность и сэкономить массу времени.

Выделите в своей комнате место для учебных материалов – там вы будете складывать папки, книги, тетради, блокноты и т.д. Если это полка, сделайте отдельные секции для каждого курса, где вы будете хранить разного рода заметки, распечатки, раздаточные материалы. Так вы всегда будете иметь доступ к пройденному материалу и сможете повторить его при необходимости.

Далее, закрепите на видном месте (например, на двери), ваше недельное расписание. Обозначьте на нем экзамены, дедлайны учебных работ и другие важные мероприятия. Это

поможет держать в фокусе все важные события и не столкнуться с ними неподготовленным. Отмечайте выполнение целей, чтобы видеть свой прогресс.

Уберите с рабочего стола любые отвлекающие вещи – книги, постеры, фото, и все другое, что может мешать учебе. Стремитесь к минимализму. Вы должны видеть свои цели и инструменты для их выполнения. Все остальное – в топку.

Наконец, загрузите на телефон или планшет все необходимое и удобно рассортируйте это. Вам нужен быстрый доступ к учебным материалам в любое время и в любом месте – например, в транспорте или в очередях.

### **Задание «Мой план»**

Эта техника позволяет быстро распределить ваш список на категории по приоритетам их выполнения и так же быстро приняться за их выполнение. Она особенно практична при составлении плана на неделю.

- *Перечислите все:* запишите все свои обязательства и дедлайны. Так вы увидите всю картину.
- *Используйте технику Канбан* – метод, который позволяет правильно расставить приоритеты. Распределите все дела в 3 категории по срокам важности: сейчас, скоро и позже. Всегда есть неотложные вещи, то, что требует скорейшего выполнения, но может подождать, и все остальное, что пока можно отложить.
- *Разбейте на части.* Разделите большие задачи на несколько мелких шагов. Трудно написать эссе на 2000 слов за один раз. Но блоки по 500 уже не будут казаться такими пугающими.
- *Начните немедленно.* Сразу же сделайте что-то из списка «сейчас». Вы сразу же почувствуете контроль над ситуацией, а маленький успех даст вам дополнительную мотивацию.
- *Не останавливайтесь.* Периодически возвращайтесь к своему плану и переносите дела из категории «скоро» в «сейчас», и из «позже» в «скоро».

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная

Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Савина, Н. В. Тайм-менеджмент в образовании : учебное пособие для вузов / Н. В. Савина, Е. В. Лопанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12668-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518978>.
2. Слинкова, О. К. Персональный менеджмент : учебное пособие для вузов / О. К. Слинкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13553-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519308>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.

2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы проектной деятельности»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-2	УК-2.1	Участвует в разработке проекта и определении его конечной цели, определяет совокупность взаимосвязанных задач и ресурсное обеспечение, условия достижения поставленной цели
УК-2	УК-2.2	Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач и оптимальные способы их достижения
УК-2	УК-2.3	Участвует в разработке проекта, решает поставленные перед ним подцели проекта, формулируя конкретные задачи и определяя оптимальные способы их достижения с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, осуществляет внутренние и внешние коммуникации в рамках проекта, публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта или проекта в целом
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать у студентов базовую систему знаний и практических навыков в области основ теории и практики проектной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные принципы распределения и разграничения ролей в команде в процессе разработке проекта;
- задачи каждого члена команды проекта для достижения максимальной её эффективности;
- виды ролей в команде проекта для достижения максимальной эффективности команды;

**уметь:**

- учитывать при решении поставленных задач трудовые и материальные ресурсы, ограничения проекта - сроки, стоимость, содержание;
- решать поставленную перед ним подцель проекта, через формулирование конкретных задач;

**владеть:**

- навыками работы оформления документации, для публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта или проекта в целом;
- навыками, необходимыми для участия в разработке проекта, определении его конечной цели, исходя из действующих правовых норм.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	54

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Теоретико-методические основы проектной деятельности	2	0	4	0	0	0	6
2.	Субъекты и объекты проектной деятельности	4	0	8	0	0	0	12
3.	Организационно-экономические основы проектной деятельности	4	0	8	0	0	0	12
4.	Правовые основы проектной деятельности	2	0	4	0	0	0	6
5.	Эффективность реализации проекта	2	0	4	0	0	0	6
6.	Основы управления проектными рисками	2	0	4	0	0	0	6
7.	Управление командой проекта	2	0	4	0	0	0	6

#### *Примечания:*

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Теоретико-методические основы проектной деятельности	Цели, задачи и структура курса. История и методология управления проектами. Основные принципы метода проекта. Особенности проекта как объекта управления. Содержание и этапы проектной деятельности. Юридические аспекты управления проектами. Жизненный цикл проекта. Принципы организации управления проектом.

2.	Субъекты и объекты проектной деятельности	Субъекты проектной деятельности, их виды. Организационная структура. Виды организационных структур. Функциональная, проектная и матричная структуры. Виды проектов. Классификация проектов по составу предметной области, сфере приложения, длительности, масштабам, степени сложности, составу заинтересованных лиц и групп, влиянию результатов на организацию и ее среду и т.п.
3.	Организационно-экономические основы проектной деятельности	Жизненный цикл и фазы проекта. Процессы инициации, планирования, организации, контроля выполнения проекта. Экономическое обоснование проекта. Планирование проекта.
4.	Правовые основы проектной деятельности	Разработка бизнес-плана, цели и задачи, область применения и целевая аудитория.
5.	Эффективность реализации проекта	Эффект и эффективность. Виды эффективности проектной деятельности. Эффекты и индикаторы успешности реализации проекта
6.	Основы управления проектными рисками	Риск-менеджмент и его методы в проектной деятельности. Понятие и сущность риска. Организация риск-менеджмента проектной деятельности. Информационное обеспечение управления рисками.
7.	Управление командой проекта	Формирование проектной команды. Система стимулов и мотиваций команды. Итоговые документы планирования персонала проекта: штатно-должностное расписание проекта, матрица ответственности, план управления персоналом.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Теоретико-методические основы проектной деятельности	ПЗ	Цели, задачи и структура курса. История и методология управления проектами. Система стандартов в области управления проектами. Проект, программа. Классификация проектов. Цели и стратегии проекта. Структуры проекта. Типы и примеры структурных моделей проекта, используемых в УП.
2.	Субъекты и объекты проектной деятельности	ПЗ	Участники проекта. Анализ стейкхолдеров проекта. Команда проекта. Менеджер проекта. Команда проекта. Взаимодействие участников проекта.
3.	Организационно-экономические основы проектной деятельности	ПЗ	Жизненный цикл и фазы проекта. Процессы инициации, планирования, организации, контроля выполнения проекта, управления предметной областью проекта, управление продолжительностью, стоимостью и финансированием проекта, управление качеством, риском, человеческими ресурсами, коммуникациями, поставками и контрактами, изменениями, безопасностью и конфликтами в проекте. Классификация проектов. Экономическое обоснование проекта, бизнес-план, бюджет проекта.
4.	Правовые основы проектной деятельности	ПЗ	Договорное регулирование проектной деятельности. Правовое поле РФ, регулирующее проектную деятельность. Управление контрактами и ценообразованием инновационных проектов. Организация подрядных торгов.
5.	Эффективность реализации проекта	ПЗ	Оценка экономической эффективности проекта. Основные методы инвестиционных расчетов.
6.	Основы управления проектными рисками	ПЗ	Риски, определение и классификация. Управление рисками проекта. План управления рисками. Идентификация, анализ, планирование реагирования на риски. Мониторинг и контроль рисков. Риск-менеджмент и его методы. Надёжность проекта. Механизмы страхования.
7.	Управление командой проекта	ПЗ	Мониторинг проекта. Шкалы оплаты. Точки контроля. Управление персоналом в проекте. Подбор персонала.

			Развитие команды проекта. Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.
--	--	--	--

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Теоретико-методические основы проектной деятельности	Система стандартов в области управления проектами. Текущее состояние и мировые тенденции в области управления проектной деятельностью. Международные стандарты проектной деятельности. Сравнительный анализ подходов IPMA, PMI, PRINCE-2.
2.	Субъекты и объекты проектной деятельности	Команда управления проектом. Проектные роли. «Матричный» конфликт – причины и следствия. Принципы выбора оргструктуры.
3.	Организационно-экономические основы проектной деятельности	Управление предметной областью проекта, управление продолжительностью, стоимостью и финансированием проекта, управление качеством, риском, человеческими ресурсами, коммуникациями, поставками и контрактами, изменениями, безопасностью и конфликтами в проекте.
4.	Правовые основы проектной деятельности	Договора коммерческой концессии, франчайзинга, НИОКР. Организационно-правовые формы венчурных инвестиционных проектов.
5.	Эффективность реализации проекта	Эффективность реализации проекта и ее виды. Макроэкономическая эффективность. Бюджетная эффективность. Коммерческая эффективность реализации проекта.
6.	Основы управления проектными рисками	Классификационная система рисков проекта. Коммерческие риски. Финансовые риски. Производственные риски. Концепция приемлемого риска. Методы управления проектными рисками. Процесс управления проектными рисками.
7.	Управление командой проекта	Этапы развития команды. Состав, структура. набор команды, знакомство, адаптация, соперничество за лидерство и ресурсы. наибольшая продуктивность. Реорганизация, «смерть команды». Конфликты, их роль и способы разрешения.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Теоретико-методические основы проектной деятельности	Устный опрос, творческое задание в виде эссе
2.	Субъекты и объекты проектной деятельности	Устный опрос, исследовательский проект (реферат)
3.	Организационно-экономические основы проектной деятельности	Устный опрос, информационный проект (доклад)
4.	Правовые основы проектной деятельности	Устный опрос, информационный проект (доклад)
5.	Эффективность реализации проекта	Устный опрос, информационный проект (доклад)
6.	Основы управления проектными рисками	Устный опрос, исследовательский проект (реферат), информационный проект (доклад)
7.	Управление командой проекта	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, мини-тест

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

1. Классификация проектов.
2. Цели и стратегии проекта.
3. Проект и его окружение.
4. Внешняя и внутренняя среда проекта.
5. Типы проектов.
6. Управляемые параметры проекта.
7. Проектный цикл.
8. Функции и подсистемы управления проектами.
9. Основные участники проекта.
10. Стейкхолдеры и организационная структура управления проектами.

#### **Творческое задание в виде эссе**

1. Управление проектами в жизни человека.
2. Личный опыт проектного управления.
3. Значение науки управления проектами в реализации «проектов века».
4. Управление проектами в доисторические времена.
5. Автоматизация управления проектами в будущем.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

1. *Мини-кейс для оценки руководителей на формирование проектной команды и управления ею*

Вы – руководитель отдела.

Вашему отделу поручен важный проект. Он должен быть выполнен силами Ваших подчиненных. Первый кандидат на участие в проекте – опытный сотрудник, с высоким уровнем самомотивации, не раз выполнявший подобные задачи. Второй – сотрудник, хорошо зарекомендовавший себя в работе, но который не имеет подобного опыта. Третий – сотрудник на испытательном сроке, с отличным релевантным образованием, который стремится закрепиться в компании и зарекомендовать себя. У Вас нет возможности самому участвовать в проекте, Вы можете только осуществить промежуточный и итоговый контроль.

Кому Вы поручите проект? Почему?

2. *Мини-кейс для оценки руководителей на формирование проектной команды и управления ею*

Описание ситуации. Руководством туристского предприятия было принято решение об освоение экскурсионного тура. По экспертным оценкам выбран приемлемый вариант маршрута. Разработан тур. Определен реальный рынок продаж.

Контрольный вопрос:

1. Определить комплекс мероприятий, который необходим для того, чтобы данный проект был успешно реализован.
2. Описать возможные риски по проекту, методы их предотвращения и способы их разрешения и минимизации.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

1. Применение методов управления проектами в практике управления предприятием.
2. Цикл Шухарда-Деминга в управлении проектами.
3. Стандарты в управлении проектами.
4. Международные и российские стандарты в управлении проектами.
5. Взаимодействие участников проекта.
6. Роль руководителя проекта, функции, личностные характеристики.
7. Организационная структура управления проектом и ее влияние на проект.
8. Особенности различных оргструктур, их влияние на ход реализации проекта.

9. Особенности информационного взаимодействия участников проекта в рамках различных структур.

#### **Информационный проект (доклад)**

1. Содержание спецификации консалтингового проекта
2. Технический профиль консультационной группы
3. Оценка времени, необходимого для выполнения консультационного проекта
4. Обеспечение консультационного проекта
5. Сущность и назначение дневника проекта
6. Сущность и назначение извещения о проекте
7. Сущность и назначение резюме проекта

#### **Мини-тест**

1. Генеральной целью проекта является
  - а) желаемый результат деятельности, достигаемый при реализации проекта в данных условиях;
  - б) цель, которую некоторые участники проекта хотят и могут достичь;
  - в) общая причина реализации проекта.
2. К этапам создания стратегии проекта относят
  - а) реализация и контроль стратегии проекта;
  - б) оценка альтернатив и окончательный выбор стратегии;
  - в) анализ ситуаций;
  - г) все ответы верны.
3. Управление проектом – это
  - а) реализация стандартных управленческих функций менеджмента по реализации проекта;
  - б) управление комплексом мер, дел, действий, направлений;
  - в) управление процессом его реализации;
  - г) все варианты верны;
  - д) верны а) и б).
4. Структура декомпозиции работ – это
  - а) уровни постановки целей, выстроенных в иерархической последовательности;
  - б) совокупность взаимосвязанных элементов проекта различных степеней детализации;
  - в) схема организационной структуры проектного отдела.
5. Начальная фаза жизненного цикла проекта характеризуется
  - а) максимальным объемом инвестиций;
  - б) эксплуатацией результатов проекта;
  - в) сравнительной оценкой альтернатив, небольшой интенсивностью инвестиций;
  - г) ничего из приведенного выше.
6. К ближнему окружению проекта относят
  - а) участников проекта;
  - б) сферу сбыта;
  - в) коммуникации;
  - г) научно-технические факторы;
  - д) инфраструктура.
7. Основная фаза ЖЦП включает
  - а) максимальный объем инвестиций;
  - б) выявляются и справляются недостатки;
  - в) разработку концепции проекта;
  - г) все ответы верны.
8. Внутренняя среда проекта содержит
  - а) сферу обеспечения;
  - б) экономические и социальные условия;
  - в) потребителей продукции проекта;
  - г) сферу финансов

9. Операционные затраты включают

- а) строительство нового завода;
- б) закупка оборудования;
- в) выплата зарплаты.

10. Основными процессами управления проектами можно считать

- а) выполнение работ проекта;
- б) контроль;
- в) выплата зарплаты;
- г) все варианты верны

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической

структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью



(поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но

некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка *«отлично»* ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка *«хорошо»* ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих

		документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Цели, задачи и структура курса.
2. История и методология управления проектами.
3. Основные принципы метода проекта.
4. Особенности проекта как объекта управления.
5. Содержание и этапы проектной деятельности.
6. Юридические аспекты управления проектами.
7. Жизненный цикл проекта.
8. Принципы организации управления проектом.
9. Субъекты проектной деятельности, их виды.
10. Организационная структура.
11. Виды организационных структур.
12. Функциональная, проектная и матричная структуры.
13. Виды проектов.
14. Классификация проектов по составу предметной области, сфере приложения, длительности, масштабам, степени сложности, составу заинтересованных лиц и групп, влиянию результатов на организацию и ее среду.
15. Жизненный цикл и фазы проекта.
16. Процессы инициации, планирования, организации, контроля выполнения проекта.
17. Экономическое обоснование проекта.
18. Планирование проекта.
19. Разработка бизнес-плана, цели и задачи, область применения и целевая аудитория.
20. Эффект и эффективность.

21. Виды эффективности проектной деятельности.
22. Эффекты и индикаторы успешности реализации проекта
23. Риск-менеджмент и его методы в проектной деятельности.
24. Понятие и сущность риска.
25. Организация риск-менеджмента проектной деятельности.
26. Информационное обеспечение управления рисками.
27. Формирование проектной команды.
28. Система стимулов и мотиваций команды.
29. Итоговые документы планирования персонала проекта: штатно-должностное расписание проекта, матрица ответственности, план управления персоналом.
30. Система стандартов в области управления проектами.
31. Текущее состояние и мировые тенденции в области управления проектной деятельностью.
32. Международные стандарты проектной деятельности. Сравнительный анализ подходов IPMA, PMI, PRINCE-2.
33. Команда управления проектом.
34. «Матричный» конфликт – причины и следствия. Принципы выбора оргструктуры.
35. Управление предметной областью проекта, управление продолжительностью, стоимостью и финансированием проекта, управление качеством, риском, человеческими ресурсами, коммуникациями, поставками и контрактами, изменениями, безопасностью и конфликтами в проекте.
36. Договора коммерческой концессии, франчайзинга, НИОКР. Организационно-правовые формы венчурных инвестиционных проектов.
37. Эффективность реализации проекта и ее виды.
38. Макроэкономическая эффективность. Бюджетная эффективность.
39. Коммерческая эффективность реализации проекта.
40. Классификационная система рисков проекта.
41. Коммерческие риски. Финансовые риски. Производственные риски.
42. Концепция приемлемого риска. Методы управления проектными рисками. Процесс управления проектными рисками.
43. Этапы развития команды.
44. Состав, структура. набор команды, знакомство, адаптация, соперничество за лидерство и ресурсы. наибольшая продуктивность.
45. Конфликты, их роль и способы разрешения.

#### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Выбрать реально существующий проект, проанализировать, к какому виду он относится, используя знания, полученные при изучении классификаций проектов.
2. Сформулируйте идею проекта. Выделите проблему, которая должна быть решена с помощью предлагаемого проекта. Определите систему для решения проблемы. Выделите общую цель и критерии системы. Произведите декомпозицию целей системы. Выявите процессы и ресурсы системы. Определите риски проекта.
3. Подготовить отчет и доклад-презентацию о проекте, в котором изложены суть и результаты проекта.
4. Определите индикаторы, позволяющие оценить результативность и эффективность предложенного проекта.
5. Оцените результаты собственной проектной деятельности по перечисленным критериям.

#### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

##### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса

Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00725-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511087>.
2. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00436-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510590>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.

3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы управления командой», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Общепрофессиональные	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-3.	УК-3.4	Понимает основные принципы распределения и разграничения ролей в команде
УК-3.	УК-3.5	Проявляет готовность к исполнению различных ролей в команде для достижения максимальной эффективности команды в зависимости от целей и условий взаимодействия, поставленных задач, особенностей других членов команды, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать систему знаний о механизмах, фактах и закономерностях формирования команд, усвоить сущность и методы решения проблем управления командой.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- сущность и методы формирования и управления командой;
- способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды;
- стратегию взаимодействия членов команды;
- виды коммуникации для руководства командой и достижения поставленной цели;
- конфликтные ситуации, возникшие в ходе работы команды;

**уметь:**

- управлять гармонизацией целей и развитием команды;
- подбирать и формировать команду;
- распределять обязанности, функции, задачи между ее членами;
- определять конкретных исполнителей, руководить их работой;
- координировать и контролировать работу членов команды;
- применять инструменты командообразования;
- управлять конфликтами и стрессами в команде;
- рассчитывать экономическую и социальную эффективность команды;
- соблюдать нормы этики делового общения;
- внедрять системы вовлечения работников в корпоративную культуру;

**владеть:**

- методами и приемами управления командой;

- способами мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды;
- навыками внедрения командной стратегии взаимодействия членов команды;
- видами коммуникации для руководства командой и достижения поставленной цели;
- способами решения конфликтных ситуаций, возникшие в ходе работы команды.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	36
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	18
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Понятие команды, типы команд	2	0	2	0	0	0	4
2.	Формирование эффективных команд	2	0	2	0	0	0	4
3.	Формирование структуры команды	4	0	4	0	0	0	8
4.	Этапы развития команды	2	0	2	0	0	0	4
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	4	0	4	0	0	0	8
6.	Оценка результативности команды	4	0	4	0	0	0	8

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Понятие команды, типы команд	Определение команды, типология команд. Операционные или инновационные цели команды. Два вида команд: функциональные команды: команды советников, производственные команды; инновационные команды: проектные команды и команды действия.
2.	Формирование эффективных команд	Параметры образования команды. Принципы проектирования эффективных организаций. Влияние внешних факторов на проектирование эффективной организации. Внутренние элементы структуры организации. Проектирование основной



		структуры организации: организация групп, распределение властных полномочий, три типа взаимозависимости.
3.	Формирование структуры команды	Функционально-ролевое распределение в команде. Подбор персонала и оптимизация структуры.
4.	Этапы развития команды	Групповая динамика. Формирование команды и начало совместной работы.
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	Корпоративные программы. Верёвочный курс. Корпоративные праздники, корпоративное волонтерство и корпоративная благотворительность.
6.	Оценка результативности команды	Диагностика социально-психологического климата в команде. Диагностика вовлеченности членов команды.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Понятие команды, типы команд	ПЗ	Тип мышления: типологический опросник Майерс-Бригс.
2.	Формирование эффективных команд	ПЗ	Основные подходы к формированию команды: целеполагающий, межличностный, ролевой и проблемно-ориентированный. Стадии развития коллектива (притирка, конфликт, эксперимент, решение проблем, формирование прочных связей). Метод психологического доминант Неда Херрманна: однородный рабочий коллектив, неоднородный рабочий коллектив.
3.	Формирование структуры команды	ПЗ	Слияния, поглощения, реструктуризации команд.
4.	Этапы развития команды	ПЗ	Конфликты и противостояния в команде.
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	ПЗ	Тимбилдинг и тренинги личностного роста. Конфликты и стрессы в команде. Организация управления конфликтами и стрессами.
6.	Оценка результативности команды	ПЗ	Диагностика межличностных отношений. Выявления лидера.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Понятие команды, типы команд	Четыре пары основных характеристик типов личности: экстраверсия-интроверсия, сенсорика-интуиция, мышление-чувствование, решение-восприятие.
2.	Формирование эффективных команд	Координация работы групп как механизмы интеграции: системы оценки деятельности организации и ее сотрудников, системы стимулирования, системы подбора и обучения персонала.
3.	Формирование структуры команды	Формирование проектных групп и команд, горизонтальные связи внутри коллектива.
4.	Этапы развития команды	Нормализация отношений в команде. Работа в полную силу.
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	Методы управления конфликтами. Методы управления стрессами.
6.	Оценка результативности команды	Выявление скрытых конфликтов.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Понятие команды, типы команд	Устный ответ. Кейс-измерители. Реферат
2.	Формирование эффективных команд	Устный ответ. Кейс-измерители. Реферат
3.	Формирование структуры команды	Устный ответ. Кейс-измерители. Реферат
4.	Этапы развития команды	Устный ответ. Кейс-измерители. Реферат
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	Устный ответ. Кейс-измерители. Реферат
6.	Оценка результативности команды	Устный ответ. Кейс-измерители. Реферат

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Типовые вопросы для устного ответа

Контролируемая тема (раздел)	Типовые вопросы для устного ответа
Понятие команды, типы команд	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение команды, типология команд.</li> <li>2. Операционные или инновационные цели команды.</li> <li>3. Тип мышления: типологический опросник Майерс-Бригс.</li> <li>4. Четыре пары основных характеристик типов личности: экстраверсия-интроверсия, сенсорика-интуиция, мышление-чувствование, решение-восприятие.</li> </ol>
Формирование эффективных команд	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметры образования команды.</li> <li>2. Принципы проектирования эффективных организаций.</li> <li>3. Влияние внешних факторов на проектирование эффективной организации.</li> <li>4. Внутренние элементы структуры организации.</li> <li>5. Основные подходы к формированию команды: целеполагающий, межличностный, ролевой и проблемно-ориентированный.</li> <li>6. Стадии развития коллектива (притирка, конфликт, эксперимент, решение проблем, формирование прочных связей).</li> </ol>
Формирование структуры команды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функционально-ролевое распределение в команде.</li> <li>2. Подбор персонала и оптимизация структуры.</li> <li>3. Слияния, поглощения, реструктуризации команд.</li> <li>4. Формирование проектных групп и команд, горизонтальные связи внутри коллектива.</li> </ol>
Этапы развития команды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Групповая динамика.</li> <li>2. Формирование команды и начало совместной работы.</li> <li>3. Конфликты и противостояния в команде.</li> <li>4. Нормализация отношений в команде. Работа в полную силу.</li> </ol>
Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корпоративные программы.</li> <li>2. Корпоративные праздники, корпоративное волонтерство и корпоративная благотворительность.</li> <li>3. Тимбилдинг и тренинги личностного роста.</li> <li>4. Конфликты и стрессы в команде.</li> <li>5. Организация управления конфликтами и стрессами.</li> <li>6. Методы управления конфликтами. Методы управления стрессами.</li> </ol>
Оценка результативности команды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диагностика социально-психологического климата в команде.</li> <li>2. Диагностика вовлеченности членов команды.</li> <li>3. Диагностика межличностных отношений.</li> <li>4. Выявления лидера.</li> <li>5. Выявление скрытых конфликтов.</li> </ol>

##### Типовые кейс-измерители

###### Тема 1. Понятие команды, типы команд.

Кейс №1. Запуск. С помощью чего можно повысить эффективность работы сотрудников с новыми маркетинговыми инструментами? Как подчеркнуть инновационность компаний в регионах? Что лучше всего сплотит команду?

###### Тема 2. Формирование эффективных команд.

Кейс №2: яркие представители бренда. Выбрать бренд. Подчеркнуть: преимущества

компании; креативность; Определенные химические свойства, которые присутствуют в марке.

### **Тема 3. Формирование структуры команды.**

Кейс №3: кто тут самый умный. Изучите опыт крупной компании. Определить самую умную команду для присуждения ей стипендии; Выявить различные качества участников команды; Сформировать чувство персональной ответственности у каждого.

### **Тема 4. Этапы развития команды.**

Кейс №4. Для сотрудников отдела, подчиненных.

1. Как Вы думаете, чего именно ожидает от Вас руководитель, решение каких задач считает Вашим первоочередным делом?
2. Чего от руководителя в плане совместной работы ожидаете Вы?
3. Каких успехов лично Вы ожидаете от работы своего отдела? На какое вознаграждение рассчитываете?

Для руководителей.

1. Какие задачи Вы считаете первоочередными для каждого из своих подчиненных?
2. В чем будет выражаться Ваше содействие в их решении?
3. Каких успехов ожидаете от совместной работы сотрудников подразделения? Как Вы намерены вознаграждать каждого из своих подчиненных?

Для каждого из своих непосредственных подчиненных ответы записываются на отдельных листах, затем производится обмен записями и в каждой группе проводится согласование взаимных ожиданий с четким выделением следующих блоков:

- с этим согласен;
- это требует уточнения;
- с этим не согласен потому, что ...

Далее следует совместное обсуждение и выработка плана реализации согласованных взаимных обязательств, для составления которого можно использовать TOP.

### **Тема 5. Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования.**

Кейс №5. Работа по подразделениям.

1. Мы считаем, что от нас подразделения ... в совместной работе ожидает следующих результатов со следующими параметрами:
2. Из этого перечня мы готовы обеспечить получение следующих результатов со следующими параметрами:
3. От подразделения ... для нашей успешной работы нам требуются следующие результаты со следующими параметрами:

Для каждого подразделения записи делаются на отдельных листах. Далее производится обмен листами, их анализ и совместное обсуждение, согласование позиций. В тренинге принимало участие четыре подразделения. Каждому из них был присвоен определенный номер. Для упорядочения работы на флип-чарте была записана следующая последовательность согласований:

Вначале обсуждение проводится в группах, составленных из следующих пар: подразделение 1 – подразделение 2 и подразделение 3 – подразделение

4. Затем происходит перегруппировка подразделение 1 – подразделение 3 и подразделение 2 – подразделение 4. После этого перегруппировка производится по схеме подразделение 1 – подразделение 4 и подразделение 2 – подразделение 3.

Каждый раз определяется тот перечень добавлений в положения о подразделениях, в соответствующие регламенты, иные нормативно-распорядительные документы, которые нужно

внести по итогам обсуждения и согласования перечня взаимных обязательств. Указываются ответственные за эту работу и ориентировочные сроки ее завершения.

### **Тема 6. Оценка результативности команды.**

Кейс №6.

1. Мы считаем, что для повышения профессионализма в работе нашего подразделения необходимо сделать следующее (далее с использованием ТОР составляется план конкретных мероприятий): Что сделать? Кто за это отвечает? К какому сроку?
2. Полагаем, что для повышения профессионализма, качества работы подразделения ... необходимо (далее с использованием ТОР составляется план конкретных мероприятий).
3. Для реализации плана из пункта 2 мы готовы сделать следующее (далее составляется план предложений).

#### **Типовые темы рефератов**

##### **Тема 1. Понятие команды, типы команд.**

1. Поведение личности в организации.
2. Формирование командного духа в команде.
3. Ролевая структура команды

##### **Тема 2. Формирование эффективных команд.**

1. Содержательные и процессуальные теории мотивации.
2. Управленческая команда. Этапы формирования
3. Этика деловых отношений.

##### **Тема 3. Формирование структуры команды.**

1. Инструменты командообразования
2. Преодоление стрессовых ситуаций в команде.
3. Конфликты в команде.

##### **Тема 4. Этапы развития команды.**

1. Теории лидерства.
2. Функционально-ролевое распределение в команде.
3. Подбор персонала и оптимизация структуры команды.

##### **Тема 5. Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования.**

1. Групповая динамика в команде
2. Формирование команды и начало совместной работы.

##### **Тема 6. Оценка результативности команды.**

1. Критерии эффективности деятельности команды.
2. Синергия усилий членов команды.
3. Организация управления конфликтами и стрессами. Методы управления конфликтами

#### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

#### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку

представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.

	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Важнейший признак сформированной команды:

а) способность к самонаблюдению, самоконтролю, критичности и коррекции своего поведения;

б) организационная культура;

в) ролевое моделирование;

г) мимика, жесты, пантомимика.

2. Самые эффективные способы передачи организационной культуры в команде:

а) авторитетность, коллективизм, целеполагание и реализм;

б) информация, традиции, символы и язык;

в) ролевое моделирование;

г) мимика, жесты, пантомимика.

3. Образование субкультур в команде – это:

а) авторитетность, коллективизм, целеполагание и реализм;

б) форма разрешения проблем и ситуаций;

в) ролевое моделирование;

г) мимика, жесты, пантомимика.

4. Культура команды – это:

- а) культура доминирующего вида деятельности общества;
- б) совокупность принципов, методов, средств и форм воздействия на интересы работников;
- в) сообщаемое знание, которое передается от поколения к поколению;
- г) культура рабочей или управленческой команды.

5. Обряды – это:

- а) особенности группового поведения;
- б) совокупность принципов, методов, средств и форм воздействия на интересы, поведение и деятельность работников для достижения целей, стоящих перед компанией, в которых они заняты;
- в) стандартные и повторяющиеся меры принятия коллектива, проводимые в установленное время и по специальному поводу для оказания влияния на поведение и понимание работниками организационного окружения;
- г) определенное подавление воли подчиненного.

6. Ритуалы – это:

- а) особенности группового поведения;
- б) совокупность принципов, методов, средств и форм воздействия на интересы, поведение и деятельность работников для достижения целей, стоящих перед компанией, в которых они заняты;
- в) система обрядов;
- г) определенное подавление воли подчиненного.

7. Что подразумевается под понятием «культура организации, группы, команды»?

- а) особенности группового поведения;
- б) позиции, точки зрения, манера поведения;
- в) система обрядов;
- г) определенное подавление воли подчиненного.

8. Психологический такт - это:

- а) стиль руководства;
- б) управляющие поведением сотрудников обобщенные правила, которые приводят к достижению целей организации;
- в) получение определенного общественного статуса;
- г) умение быстро находить приемлемую в данных условиях форму общения с людьми в зависимости от их психологических особенностей и эмоционального настроения.

9. Общепризнанные стандарты, которые сложились в группе в результате длительного взаимодействия ее членов - это:

- а) стиль руководства;
- б) групповая динамика;
- в) групповые нормы;
- г) роли.

10. Группы, созданные по решению руководства в структуре организации для выполнения определенных задач, способствующих достижению целей организации - это:

- а) неформальные группы;
- б) групповая динамика;
- в) управленческие группы;
- г) формальные группы.

11. Профессионально необходимые качества руководителя – это:

- а) особенности группового поведения;
- б) индивидуально-личностные и социально-психологические особенности человека, в комплексе обеспечивающие успешность его работы на конкретной управленческой должности;
- в) система обрядов;
- г) определенное подавление воли подчиненного.



12. Руководство – это:

- а) особенности группового поведения;
- б) совокупность принципов, методов, средств и форм воздействия на интересы, поведение и деятельность работников для достижения целей, стоящих перед компанией, в которых они заняты;
- в) индивид (руководитель) или группа (руководящий состав), либо процесс, т.е. обладающий индивидуальными особенностями способ управления организацией;
- г) определенное подавление воли подчиненного.

13. Лидер - это:

- а) особенности группового поведения;
- б) совокупность принципов;
- в) тот, кто помогает другим сделать намного больше, чем они когда-либо считали возможным;
- г) определенное подавление воли подчиненного.

14. Лидерство – это:

- а) особенности группового поведения;
- б) совокупность принципов;
- в) способность одного человека побудить других добровольно следовать за ним;
- г) определенное подавление воли подчиненного.

15. Способность влиять на индивидов и группы людей и вести их за собой к достижениям цели - это:

- а) лидерство;
- б) внутриличностный конфликт;
- в) деструктивный конфликт;
- г) полномочия.

16. Неформальное лидерство в деловых коммуникациях - это:

- а) процесс влияния на других людей через способности и умения;
- б) внутриличностный конфликт;
- в) деструктивный конфликт;
- г) полномочия.

17. Неформальное лидерство в деловых коммуникациях - это:

- а) процесс влияния на других людей через способности и умения;
- б) внутриличностный конфликт;
- в) деструктивный конфликт;
- г) полномочия.

18. Лидер управления - это:

- а) особый тип социального лидера, которому свойственны определенные социально-психологические и профессиональные качества;
- б) внутриличностный конфликт;
- в) деструктивный конфликт;
- г) полномочия.

19. Видение – это:

- а) понятие, обозначающее картину относительно отдаленного будущего, гипотетическая ситуация, в которой организация развивается в наиболее благоприятных условиях и в соответствии с надеждами и мечтами его владельца или руководителя;
- б) внутриличностный конфликт;
- в) деструктивный конфликт;
- г) полномочия.

20. Ключевой компетенцией менеджера является:

- а) объединение людей;
- б) постановка целей и задач;
- в) осуществление контроля;

г) полномочия.

### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

Кейс 1. Запуск. С помощью чего можно повысить эффективность работы сотрудников с новыми маркетинговыми инструментами? Как подчеркнуть инновационность компаний в регионах? Что лучше всего сплотит команду?

Кейс 2: яркие представители бренда. Выбрать бренд. Подчеркнуть: преимущества компании; креативность; Определенные химические свойства, которые присутствуют в марке.

Кейс 3: кто тут самый умный. Изучите опыт крупной компании. Определить самую умную команду для присуждения ей стипендии; Выявить различные качества участников команды; Сформировать чувство персональной ответственности у каждого

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Корниенко, В. И. Командообразование : учебник для вузов / В. И. Корниенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14723-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520204>.
2. Управление человеческими ресурсами : учебник и практикум для вузов / О. А. Лапшова [и др.]; под общей редакцией О. А. Лапшовой. — Москва :

Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8761-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511328>.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

	обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--	--

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Высшая математика», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-3. Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов
	-	ОПК-4. Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.1	Применяет при решении задач профессиональной деятельности математический аппарат, методы математического анализа и моделирования
ОПК-3	ОПК-3.3	Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные для анализа технологических процессов, применяя математические, статистические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-4	ОПК-4.1	Использует математические методы и методы статистики для обработки и анализа данных при решении задач профессиональной деятельности, применяет методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование математической культуры студентов, овладение современным аппаратом математики для дальнейшего использования в других областях естественнонаучного знания и дисциплинах естественнонаучного содержания, подготовка к изучению и применению математических методов в профессиональной деятельности, к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе; формирование навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности и научной работе.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен **знать:**

- приемы исследования и решения математически формализованных задач;

- математические методы, используемые для сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

**уметь:**

- выбирать ресурсы для поиска информации, необходимой для решения поставленной задачи;
- находить, критически анализировать, сопоставлять, систематизировать и обобщать обнаруженную информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
- применять математические методы для решения практических задач;
- строить математические модели прикладных экономических задач и исследовать эти модели;

**владеть:**

- методами математического анализа, линейной алгебры, применяемыми в экономике;
- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
- математическими методами решения типовых организационно-управленческих задач.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	10/360
<b>Контактная работа:</b>	216
Занятия лекционного типа	108
Занятия семинарского типа	108
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, зачет, экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	108

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Элементы линейной алгебры	12	0	12	0	0	0	12	
2.	Элементы аналитической геометрии	12	0	12	0	0	0	12	
3.	Элементы математического анализа	14	0	14	0	0	0	14	
4.	Дифференциальное исчисление	14	0	14	0	0	0	14	
5.	Интегральное исчисление	14	0	14	0	0	0	14	
6.	Функции нескольких переменных	14	0	14	0	0	0	14	
7.	Дифференциальные и разностные уравнения	14	0	14	0	0	0	14	

8.	Ряды	14	0	14	0	0	0	14
----	------	----	---	----	---	---	---	----

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Элементы линейной алгебры	Векторы и действия с ними. Линейное пространство. Матрицы и действия с ними. Определители: понятие, свойства, применение. Системы линейных уравнений: понятие, виды, методы решений. Линейные операторы и действия с ними. Квадратичные формы: понятия и виды.
2.	Элементы аналитической геометрии	Линии на плоскости. Кривые второго порядка: понятие, виды, преобразования. Прямые линии и плоскости в пространстве.
3.	Элементы математического анализа	Множество: понятие, виды, операции над ними. Функции: понятие, виды, применение. Переделы: определение, виды, применение. Непрерывность функции: определение, свойства, применение.
4.	Дифференциальное исчисление	Производная функции: определение, свойства, применения. Свойства дифференцируемых функции: основные теории и правила. Исследование функций с помощью первой производной. Исследование функций с помощью второй производной.
5.	Интегральное исчисление	Методы интегрирования. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Определенный интеграл: понятие, свойства, применение. Несобственные интегралы: понятие, виды, свойства
6.	Функции нескольких переменных	Функция многих переменных: понятие, свойства, применение. Частные приращения и частные производные: понятие и свойства. Полные приращения и полный дифференциал: понятие и свойство. Экстремум: понятие и свойства.
7.	Дифференциальные и разностные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка: понятие, свойства, применения. Дифференциальные уравнения второго и высшего порядков: понятие, свойства, применение. Разностные уравнения: понятие, свойства, применение.
8.	Ряды	Числовые ряды: понятие, свойства, применение. Функциональные ряды: понятие, свойства, применение. Ряды Тэйлора и Маклорена: определение, свойства, применение.

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Элементы линейной алгебры	ПЗ	Проблемы для обсуждения: Векторы и действия с ними. Линейное пространство. Матрицы и действия с ними. Определители: понятие, свойства, применение. Системы линейных уравнений: понятие, виды, методы решений. Линейные операторы и действия с ними. Квадратичные формы: понятия и виды. Решение задач: Действия с векторами. Действия с матрицами. Применение определителей. Решение систем линейных уравнений. Действия с линейными операторами. Применение элементов линейной алгебры в экономике.
2.	Элементы аналитической геометрии	ПЗ	Проблемы для обсуждения: Линии на плоскости.

			<p>Кривые второго порядка: понятие, виды, преобразования.          Прямые линии и плоскости в пространстве.          Решение задач:          Метод координат на плоскости.          Прямая в декартовых координатах.          Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.          Кривые второго порядка.          Преобразование уравнений второго порядка к каноническому виду.          Плоскость.          Прямая линия в пространстве.</p>
3.	Элементы математического анализа	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:          Множество: понятие, виды, операции над ними.          Функции: понятие, виды, применение.          Переделы: определение, виды, применение.          Непрерывность функции: определение, свойства, применение.          Решение задач:          Операции над множествами.          Основные элементарные функции и их графики.          Вычисление пределов переменных величин и функций одной переменной.          Непрерывные функции.</p>
4.	Дифференциальное исчисление	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:          Производная функции: определение, свойства, применения.          Свойства дифференцируемых функции: основные теории и правила.          Исследование функций с помощью первой производной.          Исследование функций с помощью второй производной.          Дифференциал функции.          Решение задач:          Производные основных элементарных функций.          Производные сложной и обратной функций.          Производные высших порядков.          Приложение производной к исследованию функций.</p>
5.	Интегральное исчисление	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:          Методы интегрирования.          Интегрирование рациональных дробей.          Интегрирование иррациональных функций.          Интегрирование тригонометрических функций.          Определенный интеграл: понятие, свойства, применение.          Несобственные интегралы: понятие, виды, свойства          Решение задач:          Интегралы от основных функций.          Использование методов интегрирования для случая неопределенных интегралов.          Вычисление определенных интегралов.          Вычисление несобственных интегралов.</p>
6.	Функции нескольких переменных	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:          Функция многих переменных: понятие, свойства, применение.          Частные приращения и частные производные: понятие и свойства.          Полные приращения и полный дифференциал: понятие и свойство.          Экстремум: понятие и свойства.          Решение задач:          Функции нескольких переменных.          Вычисление частных производных функции нескольких переменных.          Нахождение полного дифференциала для функции двух</p>



			и трех переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
7.	Дифференциальные и разностные уравнения	ПЗ	Проблемы для обсуждения: Дифференциальные уравнения первого порядка: понятие, свойства, применения. Дифференциальные уравнения второго и высшего порядков: понятие, свойства, применение. Разностные уравнения: понятие, свойства, применение. Решение задач: Решение дифференциальных уравнений первого порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение типовых разностных уравнений.
8.	Ряды	ПЗ	Проблемы для обсуждения: Числовые ряды: понятие, свойства, применение. Функциональные ряды: понятие, свойства, применение. Ряды Тэйлора и Маклорена: определение, свойства, применение. Решение задач: Действия с рядами. Разложение в ряд элементарных функций Исследование рядов на сходимость. Разложение функций в ряд Маклорена.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Элементы линейной алгебры	Специфические свойства операции умножения матриц. Матричная модель балансового анализа. Линейная модель обмена (матричная модель международной торговли).
2.	Элементы аналитической геометрии	Приложения метода координат на плоскости. Частные случаи общего уравнения плоскости. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
3.	Элементы математического анализа	Числовые множества. Комплексные числа. Числовые последовательности.
4.	Дифференциальное исчисление	Производные высших порядков от явно заданных функций. Производные высших порядков от неявно заданных функций. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически. Приложение дифференциального исчисления к геометрии.
5.	Интегральное исчисление	Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Объем тела вращения. Длина дуги кривой.
6.	Функции нескольких переменных	Функции трех и более переменных. Производная по дуге и по направлению. Градиент и его связь с производной по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
7.	Дифференциальные и разностные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков. Особые решения. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной.
8.	Ряды	Применение рядов в приближенных вычислениях. Приближенное вычисление значений функций. Приближенное вычисление интегралов. Интегрирование дифференциальных уравнений.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Элементы линейной алгебры	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.
2.	Элементы аналитической геометрии	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.
3.	Элементы математического анализа	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.
4.	Дифференциальное исчисление	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.
5.	Интегральное исчисление	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.
6.	Функции нескольких переменных	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.
7.	Дифференциальные и разностные уравнения	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.
8.	Ряды	Устный опрос, кейсы, контрольная работа, тест.

**3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**  
**Устный опрос**

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Вопросы к опросу
1	Элементы линейной алгебры	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрицы и их виды. Операции над матрицами.</li> <li>2. Вычисление определителей квадратных матриц 1, 2 и 3-го порядков.</li> <li>3. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы.</li> <li>4. Теорема Лапласа. Свойства определителей, вытекающие из теоремы Лапласа.</li> <li>5. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы.</li> <li>6. Теорема о ранге матрицы.</li> <li>7. Метод обратной матрицы решения СЛАУ.</li> <li>8. Метод Крамера решения СЛАУ.</li> <li>9. Метод Гаусса решения СЛАУ.</li> <li>10. Теорема Кронекера Капелли.</li> <li>11. Системы однородных уравнений. Фундаментальная система решений.</li> <li>12. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</li> <li>13. Квадратичные формы.</li> <li>14. Знакоопределенность квадратичной формы.</li> </ol>
2	Элементы аналитической геометрии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод координат на плоскости.</li> <li>2. Прямая в декартовых координатах.</li> <li>3. Методы задания уравнение прямой на плоскости.</li> <li>4. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.</li> <li>5. Угол между двумя прямыми.</li> <li>6. Условие параллельности</li> <li>7. и перпендикулярности двух плоскостей</li> <li>8. Угол между двумя плоскостями.</li> <li>9. Окружность и эллипс.</li> <li>10. Гипербола и парабола.</li> <li>11. Уравнение плоскости и прямой в пространстве.</li> <li>12. Пространственные фигуры.</li> </ol>
3	Элементы математического анализа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие множества.</li> <li>2. Операции над множествами.</li> <li>3. Понятие функции.</li> <li>4. Способы задания функций.</li> <li>5. Основные свойства функций.</li> <li>6. Основные элементарные функции и их графики.</li> <li>7. Предел числовой последовательности и его геометрический смысл.</li> </ol>

		8. Предел функции в бесконечности и в точке. 9. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. 10. Основные теоремы о пределах. 11. Признаки существования предела. 12. Замечательные пределы. 13. Определение непрерывности функции в точке. 14. Точки разрыва функции.
4	Дифференциальное исчисление	1. Физический, экономический и геометрический смысл производной. 2. Непрерывность и дифференцируемость функции. 3. Основные правила и формулы дифференцирования. 4. Производные сложной и обратной функций. 5. Производные высших порядков 6. Раскрытие неопределенностей. 7. Формула Маклорена. 8. Исследование функций. 9. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. 10. Приближение дифференциала в приближенных вычислениях.
5	Интегральное исчисление	1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. 2. Свойства неопределенного интеграла. 3. Интегралы от основных функций. 4. Формулы интегрирования. 5. Метод замены переменной. 6. Метод интегрирования по частям. 7. Понятие «неберущихся» интегралов. 8. Понятие определенного интеграла, его геометрический и экономический смысл. 9. Достаточное условие существования определенного интеграла. 10. Свойства определенного интеграла. 11. Формула Ньютона-Лейбница. 12. Особенности использования методов интегрирования для случая определенных интегралов. 13. Несобственные интегралы. 14. Геометрические приложения определенного интеграла.
6	Функции нескольких переменных	1. Частные производные. 2. Производная по направлению. 3. Градиент. 4. Дифференциал функции нескольких переменных – ФНП. 5. Максимум и минимум ФНП. 6. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных. 7. Условный экстремум. 8. Понятие двойного интеграла.
7	Дифференциальные и разностные уравнения	1. Геометрическая интерпретация уравнения $y' = f(x, y)$ и его решения. 2. Интегральные кривые. 3. Задача Коши. 4. Уравнения с разделяющимися переменными.

		5. Виды дифференциальных уравнений первого порядка. 6. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. 7. Дифференциальные уравнения второго порядка. 8. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. 9. Разностные уравнения. 10. Методы решения линейных разностных уравнений.
8	Ряды.	1. Гармонический ряд. 2. Сходимость числового ряда. Признаки сходимости. 3. Ряды с положительными членами. Признак сравнения рядов. Предельный признак сравнения. 4. Признаки сходимости рядов: признак Даламбера; интегральный признак Коши. 5. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. 6. Функциональный ряд. Типы функциональных рядов. 7. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. 8. Ряд Тейлора. 9. Ряд Маклорена, как частный случай ряда Тейлора. 10. Необходимый и достаточный признак сходимости ряда Маклорена.

**Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

- При каком  $\lambda$  элементы линейного пространства  $\mathbf{R}^3$   
 $x_1 = (3, -2, 5)$ ,  $x_2 = (-4, 2, 1)$ ,  $x_3 = (2, -4, \lambda)$  будут линейно зависимыми?
- Линейное пространство образовано матрицами, имеющими 2 строки и 3 столбца. Сложение и умножение на число задаются обычным для матриц способом. Чему равна размерность пространства?
- Найти размерность пространства решений однородной системы линейных уравнений
 
$$\begin{aligned} 3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 &= 0 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 2x_4 &= 0 \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 - x_4 &= 0 \end{aligned}$$
- При каком  $\alpha$  отображение  $A : \mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}^2$  заданное формулой  
 $A(x_1, x_2) = (2x_1 + \alpha, 3x_1 + 2x_2)$ , будет линейным оператором?
- Линейный оператор  $\varphi$  задан в базисе  $e_1, e_2$  матрицей
 
$$\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}.$$
 Найти образ вектора  $e_1 + 2e_2$ , в ответе указать сумму его координат.
- Линейный оператор  $\varphi : \mathbf{R}^2 \rightarrow \mathbf{R}^2$  задан матрицей
 
$$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 3 & 8 \end{pmatrix},$$
 Вектор  $(\beta, 1)$  – собственный вектор для  $\varphi$ , относящийся к собственному значению  $\lambda=2$ .  
 Найти  $\beta$ .
- Найти положительный индекс инерции квадратично формы  
 $f(x_1, x_2) = x_1^2 + 4x_1x_2 + x_2^2$
- Найти матрицу квадратичной формы, получаемой из  
 $f(x_1, x_2) = x_1^2 + 4x_1x_2 + x_2^2$   
 линейной заменой переменных  $x_1 = 3y_1 + y_2$ ,  $x_2 = 2y_1 - y_2$ . В ответе указать элемент, стоящий

в правом верхнем углу матрицы.

### Линейные пространства

1. Доказать, что каждая из двух систем векторов ( $e$ ) и ( $e'$ ) является базисом, найти связь координат одного и того же вектора в этих базисах.

$$e: \begin{aligned} \vec{e}_1 &= (1, 2, 1), & e': \vec{e}'_1 &= (3, 1, 4), \\ \vec{e}_2 &= (2, 3, 3), & \vec{e}'_2 &= (5, 2, 1), \\ \vec{e}_3 &= (3, 7, 1), & \vec{e}'_3 &= (1, 1, -6). \end{aligned}$$

Решение

Чтобы проверить, что каждая из систем векторов образует базис, надо найти их ранги. Для пространства  $V^3$  ранг каждой из систем векторов должны равняться 3.

$$e = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 7 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\text{rang}(e) = 3, \Delta(e) = 1$$

$$e' = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & -6 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & -1 & -2 \\ 0 & -7 & -10 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\text{rang}(e') = 3, \Delta(e') = 4$$

Пусть вектор  $\vec{x}$  в базисе  $e$  имеет координаты  $(x_1, x_2, x_3)$ , а в базисе  $e'$  — координаты  $(x'_1, x'_2, x'_3)$ .

Тогда связь задается формулой

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = T \begin{pmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ \vdots \\ x'_n \end{pmatrix}, \text{ т.е. } \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = T \begin{pmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ x'_3 \end{pmatrix}.$$

Найдем матрицу  $T$  перехода от базиса  $e$  к  $e'$ .

Согласно равенству  $e' = eT$  имеем матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 7 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} T,$$

для решения которого построим матрицу

$$e^{-1} = \begin{pmatrix} -18 & 7 & 5 \\ 5 & -2 & -1 \\ 3 & -1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Дальше имеем:

$$\begin{aligned} T &= e^{-1} e' = \begin{pmatrix} -18 & 7 & 5 \\ 5 & -2 & -1 \\ 3 & -1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & -6 \end{pmatrix} = \\ &= \begin{pmatrix} -27 & -71 & -41 \\ 9 & 20 & 9 \\ 4 & 12 & 8 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Итак,

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -27 & -71 & -41 \\ 9 & 20 & 9 \\ 4 & 12 & 8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ x'_3 \end{pmatrix}$$

$$x_1 = -27x'_1 - 71x'_2 - 41x'_3,$$

$$x_2 = 9x'_1 + 20x'_2 + 9x'_3,$$

$$x_3 = 4x'_1 + 12x'_2 + 8x'_3.$$

2. Найти размерности и базисы суммы и пересечения подпространств

$L_1 = \langle \mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3 \rangle$  и  $L_2 = \langle \mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 \rangle$ , если :

$$\mathbf{a}_1 = (1, 2, 1, -2)^T$$

$$\mathbf{b}_1 = (1, 1, 1, 1)^T$$

$$\mathbf{a}_2 = (2, 3, 1, 0)^T$$

$$\mathbf{b}_2 = (1, 0, 1, -1)^T$$

$$\mathbf{a}_3 = (1, 2, 2, -3)^T$$

$$\mathbf{b}_3 = (1, 3, 0, -4)^T$$

### Евклидовы пространства

3. В евклидовом пространстве  $R^5$  найти угол между векторами

$$\mathbf{a} = (3, -5, 1, 5, -2) \text{ и } \mathbf{b} = (4, 0, -4, 4, 1).$$

4. В евклидовом пространстве найти косинус угла между векторами  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ , если  $\|\mathbf{a}\| = 3$ ,  $\|\mathbf{b}\| = 1$  и  $\|\mathbf{a} - 3\mathbf{b}\|^2 + \|2\mathbf{a} + 2\mathbf{b}\|^2 = 60$

5. Доказать, что любую ортогональную систему ненулевых векторов евклидова пространства можно дополнить до ортогонального базиса этого пространства.

### Линейные операторы

6. Найти собственные значения и собственные векторы

линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Решение

Запишем характеристическое уравнение

$$|A - \lambda E| = \begin{vmatrix} -\lambda & 1 & 0 \\ -4 & 4 - \lambda & 0 \\ -2 & 1 & -\lambda \end{vmatrix} = (\lambda - 2)^3 = 0$$

Корень уравнения  $\lambda = 2$  имеет кратность 3 и является собственным значением линейного оператора.

Координаты собственного вектора, отвечающего собственному значению

$\lambda = 2$  найдем из однородной СЛАУ  $(A - \lambda E) \cdot X = O$  при  $\lambda = 2$ :

$$-2x_1 + 1x_2 + 0x_3 = 0$$

$$-4x_1 + 2x_2 + 0x_3 = 0$$

$$-2x_1 + 1x_2 + 0x_3 = 0$$

Вычеркнув из системы второе и третье уравнения, приходим к уравнению

$$-2x_1 + x_2 = 0.$$

Ранг матрицы системы  $r=1$ , выбираем базисной неизвестной  $x_2$ ,  $x_1$  и  $x_3$  будут свободными неизвестными. Решение СЛАУ может быть записано в виде линейной комбинации линейно независимых векторов  $X = \alpha (1, 2, 0) + \beta (0, 0, 1)$

Векторы  $\mathbf{e}_1 = (1, 2, 0)$  и  $\mathbf{e}_2 = (0, 0, 1)$  порождают собственное подпространство оператора.

Любой ненулевой вектор этого подпространства является собственным вектором оператора  $A$ , отвечающим собственному значению  $\lambda = 2$

7. Найти размерности и базисы суммы и пересечения подпространств

$L_1 = \langle \mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3 \rangle$  и  $L_2 = \langle \mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3 \rangle$ , если :

$$\begin{aligned} \mathbf{a}_1 &= (1, 2, 1)^T & \mathbf{b}_1 &= (2, 3, -1)^T \\ \mathbf{a}_2 &= (1, 1, -1)^T & \mathbf{b}_2 &= (1, 2, 2)^T \\ \mathbf{a}_3 &= (1, 3, 3)^T & \mathbf{b}_3 &= (1, 1, -3)^T \end{aligned}$$

8. Разложить вектор  $\mathbf{X}$  на сумму двух векторов, один из которых лежит в подпространстве, натянутом на векторы  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3$ , а другой ортогонален к этому подпространству.

$$\mathbf{X} = (-3, 5, 9, 3)^T$$

$$\mathbf{a}_1 = (1, 1, 1, 1)^T \quad \mathbf{a}_2 = (2, -1, 1, 1)^T \quad \mathbf{a}_3 = (2, -7, -1, -1)^T$$

9. Найти собственные значения и собственные вектора матриц:

$$\begin{aligned} \text{а)} & \begin{pmatrix} 5 & 6 & -3 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix} & \text{б)} & \begin{pmatrix} 0 & 2 & 1 \\ -2 & 0 & 3 \\ -1 & -3 & 0 \end{pmatrix} & \text{в)} & \begin{pmatrix} 2 & 5 & -6 \\ 4 & 6 & -9 \\ 3 & 6 & -8 \end{pmatrix} & \text{г)} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

10. Для заданной матрицы линейного оператора найти базис из собственных векторов и соответствующую ему диагональную форму матрицы.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

11. Линейный оператор  $\varphi$  переводит векторы  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_3$  соответственно в векторы  $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{b}_3$ .

Найти матрицу оператора  $\varphi$  в том же базисе, в котором заданы координатами все векторы:

$$\begin{aligned} \mathbf{a}_1 &= (1, 2, -3)^T & \mathbf{a}_2 &= (0, 1, 2)^T & \mathbf{a}_3 &= (1, 0, 4)^T \\ \mathbf{b}_1 &= (1, 1, 1)^T & \mathbf{b}_2 &= (1, 2, 1)^T & \mathbf{b}_3 &= (0, 1, 1)^T \end{aligned}$$

### Квадратичные формы

12. Преобразовать к сумме квадратов квадратичную форму и выписать преобразование координат

$$x_1^2 + 2x_1x_2 + 2x_2^2 + 4x_2x_3 + 5x_3^2$$

13. Преобразовать к каноническому виду квадратичную форму

$$x_1^2 + 2x_2^2 + 3x_3^2 - 4x_1x_2 - 4x_2x_3$$

1. Найти модули и аргументы следующих чисел:

$$\text{а)} i; \text{б)} -3; \text{в)} 1 + i^{123}; \text{г)} -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}; \text{д)} \frac{1-i}{1+i}; \text{е)} (-4 + 3i)^2;$$

$$\text{ж)} \frac{(1+i)^8}{(1-i\sqrt{3})^6}.$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Доказать } |\bar{z}| &= |z|, z \cdot \bar{z} = |z|^2, \arg(z_1 \cdot z_2) = \arg z_1 + \\ &+ \arg z_2, \arg \frac{z_1}{z_2} = \arg z_1 - \arg z_2. \end{aligned}$$

3. Представить в тригонометрической форме следующие числа : а)  $z_1 = 2\sqrt{3} + 2i$ ; б)  $z_2 = 1 + i$ ; в)  $z_3 = 1 - \sqrt{3}i$ ; г)  $z_4 = i$ ; д)  $z_5 = 5$ .

Вычислить:

$$\text{а)} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\operatorname{tg} \frac{n+1}{n^2+1}}{\sin \frac{2n-1}{n^2+2}};$$

$$\text{а)} \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sqrt{n^2+n} - \sqrt{n^2-n} \right);$$

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1 + \sin x \cos 3x}{1 + \sin x \cos 2x} \right)^{1/\sin^2 x}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 2} \sqrt{\ln(x+2) + \sin(4-x^2) \cos \frac{x+2}{x-2}}$$

**Пример 3.** При каких значениях  $A$  и  $B$  функция

$$f(x) = \begin{cases} -2\sin x, & x \leq -\frac{\pi}{2}, \\ A \sin x + B, & -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}, \\ \cos x, & x \geq \frac{\pi}{2} \end{cases} \quad \text{непрерывна?}$$

Найти производные следующих функций

$$1. \text{ а) } y = 5x^2 - \frac{1}{x} - 3\sqrt{x}; \text{ б) } y = \frac{2\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}{x^2};$$

$$\text{в) } y = \frac{(\sqrt{x} - \sqrt{x})^2}{x}$$

Найти производные функций, заданных параметрически:

$$14. x = e^t; y = \operatorname{tg} t;$$

$$15. x = \sqrt[3]{1-t^2}, y = \cos t.$$

Найти производные функций, заданных неявно:

$$16. x + y - e^{xy} = 0.$$

$$17. \sin(x^2 - y) - y^2 = 0.$$

18. Доказать, что уравнение  $y = x^5 + 3x$  определяет однозначную функцию  $x = x(y)$  и найти ее производную.

Найти дифференциалы функций:

$$19. y = \sqrt[4]{x^3} \cdot \ln(1-5x).$$

$$20. y = \frac{\sin 3x + 1}{\cos 5x - 1}.$$

Найти производные и дифференциалы второго порядка

$$21. y = \arcsin\left(\frac{1}{x}\right).$$

$$22. y = 2^{-\cos x}.$$

8. Используя правила Лопиталя, найти следующие пределы:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\operatorname{tg} x - 1}{\cos 2x}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow +0} \frac{\ln(\sin x)}{\ln(\sin 2x)};$$

**Пример 7.** Разложить следующие функции по формулам

Тейлора и Маклорена в окрестности заданных точек:

а)  $y = x^3 + 3x^2 - 2x + 4$ ;  $x_0 = -1$ ; б)  $y = \operatorname{tg} x$ ;  $x_0 = 0$  (формула 3-го порядка); в)  $y = e^{\sin x}$ ;  $x_0 = 0$  (формула 3-го порядка).

12. Найти промежутки монотонности следующих функций:

$$\text{а) } y = x + \cos x; \text{ б) } y = x^2 e^x; \text{ в) } y = x - \ln(1+x).$$

13. Найти экстремумы функций

$$\text{а) } y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1}; \text{ б) } y = e^x \sin x;$$

14. Найти точки перегиба и интервалы выпуклости функций:

$$\text{а) } y = \frac{x^4}{(1+x)^3}; \text{ б) } y = \arcsin \frac{2x}{1+x^2}; \text{ в) } y = e^{2x-x^2}.$$

15. Найти асимптоты графиков функций:

$$\text{а) } y = \frac{4x^3 + x - 1}{x^2 - x + 1}; \text{ б) } y = (x+2)e^{\frac{1}{x}}.$$

16. Найти наибольшие и наименьшие значения функций на промежутках:

$$\text{а) } y = \frac{x^2 - x + 1}{-x^2 + x + 1}; x \in [0; 1];$$

$$\text{б) } y = 2\operatorname{tg} x - \operatorname{tg}^2 x; x \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right).$$



**Пример 1.** Найти области определения функций и изобразить их графически:

$$а) z = \sqrt{1-x^2} + \sqrt{y^2-1}; б) z = \frac{1}{\sqrt{1-x^2-y^2}};$$

Найти частные производные и частные дифференциалы:

$$9. w = (\sin x)^{y^2}. \quad 10. z = \sin \frac{x^2}{y}.$$

Найти производные сложных функций:

$$14. z = f(x+y; xy).$$

$$15. z = \sin x \cdot \ln y, \quad x = t^3; \quad y = e^t.$$

Найти производную функции по заданному направлению

вектора  $\overrightarrow{AB}$  в заданной точке  $A$ :

$$17. w = e^{x+2y+3z}; \quad A(1; 1; 1); \quad B(2; -3; 4).$$

Найти производную функции, заданной неявно:

$$23. 2^{x^2+y} - y = 0. \quad 24. \sin(x^2 + y^2) - x - y = 0.$$

Найти стационарные точки, точки экстремума и экстремумы функций:

$$3. z = x^4 + y^4 - x^2 - 2xy - y^2.$$

$$4. z = xy \cdot \ln(x^2 + y^2).$$

$$5. z = e^{2x+3y}(8x^2 - 6xy + 3y^2).$$

Найти наибольшие и наименьшие значения функций:

$$6. z = e^{-x^2-y^2} (2x^2 + 3y^2) \text{ в круге } x^2 + y^2 \leq 4.$$

$$7. z = x^2 - xy + y^2, \text{ если } |x| + |y| \leq 1.$$

Найти точки условного экстремума и значения условных экстремумов функций:

$$8. z = x + y, \text{ если } x^2 + y^2 = 1.$$

$$9. z = x^2 + y^2, \text{ если } x + y = 1.$$

Взять интегралы

- |  |  |
|--|--|
| 1. $\int \frac{(x-1)^3}{x^4} dx$             | 2. $\int \frac{(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})^6}{x} dx$          |
| 3. $\int \frac{9+2x^2}{x^2(9+x^2)} dx$       | 4. $\int \operatorname{ctg}^2 x dx$                        |
| 5. $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$ | 6. $\int \frac{dx}{4-5x}$                                  |
| 7. $\int \sqrt[3]{(1+3x)^2} dx$              | 8. $\int \frac{dx}{x \cdot \ln x}$                         |
| 9. $\int \frac{e^{18x} dx}{\cos^2 x}$        | 10. $\int \frac{dx}{\sqrt{7-3x^2}}$                        |
| 11. $\int \frac{dx}{5+2x^2}$                 | 12. $\int \frac{dx}{3x^2-4}$                               |
| 13. $\int \frac{dx}{\sqrt{5x^2+1}}$          | 14. $\int \frac{\cos x \cdot \sin x \cdot dx}{1+\sin^4 x}$ |
| 15. $\int \frac{dx}{\sqrt{x+3}}$             | 16. $\int \frac{2x-3}{x^2+4x+1} dx$                        |
| 17. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-3x-x^2}}$        | 18. $\int \frac{dx}{e^x(1+e^{-x})}$                        |
| 19. $\int e^{2x} \cdot \cos x dx$            | 20. $\int \ln x dx$  |
| 21. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx$  | 22. $\int e^{\sqrt{x}} dx$                                 |

1. Вычислить

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 5. $\int_0^1 \operatorname{arctg} x dx$         | 6. $\int_0^1 e^{2x} \sin 3x dx$    |
| 7. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{1+\sin x}$ | 8. $\int_0^1 \frac{dx}{x^2+6x+10}$ |

2.

Найти площади плоских фигур, ограниченных линиями:

1.  $y = \operatorname{tg} x; x = 0; x = \frac{\pi}{4}; y = 0.$

2.  $y = \begin{cases} x^2, & 0 \leq x \leq 1; \\ (x-2)^2, & 1 \leq x \leq 2, \end{cases}$  и осью  $Ox.$

1. Рассмотреть сходимость интегралов

1.  $\int_0^1 \frac{e^x}{x^2} dx.$                       2.  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + x - 2}.$

3.  $\int_1^e \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}.$                       4.  $\int_1^{+\infty} \operatorname{arctg} x dx.$

Вычислить двойные интегралы по прямоугольной области  $P$ :

3.  $\iint_P \frac{dx dy}{(x+y+1)^2}; 0 \leq x \leq 1; 0 \leq y \leq 1.$

4.  $\iint_P x^2 y e^{xy} dx dy; 0 \leq x \leq 1; 0 \leq y \leq 2.$

Изменить порядок интегрирования

5.  $\int_{-6}^2 dx \int_{\frac{x^2}{4}-1}^{2-x} f(x,y) dy.$                       6.  $\int_1^e dx \int_0^{\ln x} f(x,y) dy.$

Вычислить интегралы

8.  $\iint_P (x+y) dx dy, P$  – область, ограниченная кривыми  $y^2 = 2x; x+y=4; x+y=12.$

Кратные интегралы: двойные интегралы, тройные интегралы, свойства кратных интегралов.

Сведение двойного интеграла к повторному однократному.

Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовой к произвольной системе координат, якобианы перехода к цилиндрической и к сферической системам координат.

Вычислить криволинейные интегралы первого рода:

1.  $\int_{\Gamma} (x+y) ds, \Gamma$  – контур треугольника с вершинами  $(0; 0); (1; 0)$  и  $(0; 1);$

2.  $\int_{\Gamma} (x^2 + y^2) ds, \Gamma$  – кривая  $x = a(\cos t + t \sin t),$

Вычислить криволинейные интегралы второго рода:

5.  $\int_{\Gamma} (2xy-1) dx + (x^2y+2) dy, \Gamma$  – дуга эллипса  $x = \cos t; y = 3 \sin t,$  лежащая в 1-й четверти.

6.  $\int_{\Gamma} (2xy-1) dx + (x^2y+2) dy, \Gamma$  – дуга параболы

13. Вычислить поверхностный интеграл 1-го рода

$\iint_D \frac{dD}{(1+x+y)^2},$  где  $D$  – поверхность тетраэдра  $x+y+z \leq 1, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0.$

14. Вычислить поверхностный интеграл второго рода

$\iint_D x dy dz + y dz dx + z dx dy,$  где  $D$  – внешняя сторона сферы  $x^2 + y^2 + z^2 = a^2.$

Исследовать сходимость рядов, применяя признаки сравнения (или необходимый признак):

8.  $1 - 1 + 1 - 1 + \dots + (-1)^{n-1} + \dots$

9.  $\frac{2}{3} + \frac{3}{5} + \frac{4}{7} + \dots + \frac{n+1}{2n+1} + \dots$

С помощью признака Даламбера исследовать сходимость рядов:

12.  $\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{3}{2} + \frac{5}{2\sqrt{2}} + \dots + \frac{2n-1}{(\sqrt{2})^n} + \dots$

13.  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2n-1}{2^n}$ ,      14.  $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{3}{2^n(2n+1)}$

С помощью признака Коши исследовать сходимости рядов:

17.  $\sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{n+1}{2n-1}\right)^n$ ,      18.  $\sum_{n=1}^{+\infty} \left(\frac{n}{3n-1}\right)^{2n-1}$

Исследовать сходимость следующих знакопеременных рядов. В случае сходимости исследовать на абсолютную и условную сходимость.

21.  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2n-1}$ ,      22.  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{\sqrt{n}}$

**Пример 1.** Определить интервал сходимости ряда и исследовать сходимость его на концах интервала:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n-1}}{3^{n-1} \cdot n} = 1 + \frac{x}{3 \cdot 2} + \frac{x^2}{3^2 \cdot 3} + \frac{x^3}{3^3 \cdot 4} + \dots$$

1. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию с периодом  $2\pi$  ( $l = \pi$ ), которая определена следующим образом:

$$f(x) = -x \text{ при } -\pi \leq x < 0, \\ f(x) = x \text{ при } 0 < x \leq \pi, \text{ т. е. } f(x) = |x|.$$

### Контрольный работа

#### Контрольная работа №1

Вычислить

1.  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 3x^2 + 7x + 5}{x^2 - x - 2}$

1.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(5-n)^2 + (5+n)^2}{(5-n)^2 - (5+n)^2}$

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin 2x)}{\sin 3x}$

1.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{\ln x}$

#### Контрольная работа №2

1.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+2}{n-1}\right)^n$

1. Вычислить производную функции

а)  $y = (1 + x^2)\arctg x$

б)  $y = \frac{\cos 2x}{1 - \sin x}$

2. Найти производную  $Y_x$

$$y = t^3 + t, \quad x = t^2 - 2t$$

3. Найти дифференциал функции

$$y = \sin 5x + \cos \frac{\pi}{3}$$

4. Исследовать функцию и построить ее график

$$y = \frac{x^3}{3 - x^2}$$

### Контрольная работа №3

УСЛОВИЯ ЗАДАЧ. Найти производные  $z'_x$  и  $z'_y$  функции  $z = z(u, v)$ , где  $u = u(x, y)$  и  $v = v(x, y)$ .

3.  $z = u^v, \quad u = \sin x, \quad v = \cos y.$

УСЛОВИЯ ЗАДАЧ. Найти производные функций  $y = y(x)$ , заданных неявно уравнениями.

4.  $x + y = e^{x-y}.$

УСЛОВИЯ ЗАДАЧ. Найти производную функции  $u(x, y, z)$  в точке  $A$  по направлению к точке  $B$ .

5.  $u = \sqrt{xy} + \sqrt{9 - z^2}, \quad A(1, 1, 0), \quad B(3, 3, -1).$

УСЛОВИЯ ЗАДАЧ. Найти стационарные точки заданных функций и исследовать их характер.

3.  $z = x^2 - 2xy + 2y^2 + 2x.$

### Контрольная работа №4

Вычислить интегралы

1.  $\int \frac{x^3 - 17}{x^2 - 4x + 3} dx$

2.  $\int \frac{\sin 3x}{\cos^2 3x} dx$

3.  $\int (3x + 4)e^{3x} dx$

4.  $\int \frac{\cos x}{2 + \cos x} dx$

5.  $\int \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx$

### Контрольная работа №5

1. Вычислить определенный интеграл:

а)  $\int_0^3 (x^2 - 3x) \sin 2x dx$

б)  $\int_{-1/2}^0 \frac{x \cdot dx}{2 + \sqrt{2x + 1}}$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = 4 - x^2, \quad y = x^2 - 2x$$

3. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат.

$$y = \frac{x^2}{4} - \frac{\ln x}{2}, \quad 1 \leq x \leq 2$$

4. Вычислить объемы тел, образованных вращением фигур, ограниченных графиками функций. Ось вращения  $Ox$ .



$$t = \frac{m}{k} \ln \left| \frac{b - kv_0}{b - kv} \right| = \left\{ F_0 = b - kv_0, F = b - kv \right\} = \frac{m}{k} \ln \left| \frac{F_0}{F} \right|$$

Таким образом, искомую силу тяги состава с рудой в любой момент времени, найдем из последнего равенства, избавившись в нем от логарифма

$$t \frac{k}{m} = \ln \left| \frac{F_0}{F} \right| \Rightarrow \frac{F_0}{F} = e^{\frac{k}{m}t} \Rightarrow F = F_0 e^{-\frac{k}{m}t}$$

▲

Пример 2. Рассмотрим вентиляцию забоя объемом  $V(\text{м}^3)$ , в котором в процессе проведения работ накапливаются вредные газообразные выделения в количестве  $Z$  в час. Пусть обмен воздуха в течении 1 часа составляет  $M(\text{м}^3/\text{ч})$ , причем приточный воздух содержит вредные вещества в концентрации  $\mu$  на  $1 \text{ м}^3$ . Требуется найти концентрацию  $Z$  (на  $1 \text{ м}^3$ ) вредных выделений в забое через время  $t$  после начала работы, если начальное значение этой концентрации (остаток загрязнений от предыдущей смены) составляет  $Z_0$ .

▲ За малый промежуток времени  $dt$  концентрация вредных выделений  $Z$  увеличивается на  $dZ$ . Следовательно общее количество выделений составит  $VdZ$  и оно будет состоять из выделений, принесенных приточным воздухом -  $\mu Mdt$ , и выделений образовавшихся в процессе работы -  $Zdt$  за вычетом количества вредных выделений, которое содержалось в извлеченном из забоя за время  $dt$  воздухе. Предположим, что за малый промежуток времени  $dt$  изменение концентрации вредных выделений равно  $-ZMdt$ . Следовательно, уравнение вентиляции забоя имеет вид:

$$VdZ = \mu Mdt + Zdt - ZMdt \quad \text{или} \quad \frac{dZ}{dt} - \frac{1-M}{V} Z = \frac{\mu M}{V}$$

Полученное уравнение является линейным неоднородным уравнением, которое будем решать используя сразу формулу общего решения (1.51):

$$Z = e^{\frac{1-M}{V} \int dt} \left[ C_1 + \frac{\mu M}{V} \int e^{-\frac{1-M}{V} \int dt} dt \right] = e^{\frac{1-M}{V} t} \left[ C_1 - \frac{\mu M}{V} \cdot \frac{V}{1-M} e^{-\frac{1-M}{V} t} \right] \quad \text{или}$$

$$Z = C_1 e^{\frac{1-M}{V} t} - \frac{\mu M}{1-M}$$

Удовлетворяя начальному условию  $Z(0) = Z_0$ , определим значение произвольной

постоянной  $Z_0 = C_1 - \frac{\mu M}{1-M}$ ,  $\Rightarrow C_1 = Z_0 + \frac{\mu M}{1-M}$ . Таким образом, окончательное решение исходной задачи имеет вид:

$$Z = Z_0 e^{\frac{1-M}{V} t} + \frac{\mu M}{1-M} \left( e^{\frac{1-M}{V} t} - 1 \right) \quad \text{▲}$$

Пример 3. Найти силу тяги состава с рудой по истечении времени  $t$  имеющего начальную скорость  $v_0$ , двигающегося с ускорением прямопропорциональным силе тяги  $F = b - kv$  и обратно пропорциональным массе состава с рудой. Если в начальный момент времени при  $t=0$  сила тяги определяется выражением  $F(t) = F_0 = b - kv_0$ .

▲ скорость движения состава с рудой является функцией времени, т.е.  $v = v(t)$ , а его ускорение определяется 2-м законом Ньютона

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{F}{m}, \text{ где } F = b - kv.$$

Поэтому дифференциальное уравнение исходной задачи будет иметь вид:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{b - kv}{m} \quad (\square)$$

Разделяя переменные в этом уравнении, получим уравнение с разделенными переменными

$$\frac{dv}{b-kv} = \frac{dt}{m}$$

Интегрируя которое, найдем общее решение уравнения (□)

$$\frac{1}{k} \ln|b-kv| = \frac{1}{m} t + C \quad \text{или} \quad v = \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} t + Ck}) \quad (\square\square)$$

В решении (□□) удовлетворим начальному условию –  $v(0)=v_0$ .

$$0 = \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} \cdot 0 + Ck}) \Rightarrow C = \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} \cdot 0})$$

Подставив найденное значение постоянной  $C$  в общее решение (□□), получим решение задачи Коши:

$$v = \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} t + \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} t}) k})$$

или

$$v = \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} t}) e^{-\frac{k}{m} t + \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} t}) k}$$

Таким образом, искомую силу тяги состава с рудой в любой момент времени, найдем из последнего равенства, избавившись в нем от логарифма

$$\frac{k}{m} \ln \frac{m-kv}{m-kv_0} = -\frac{k}{m} t + \frac{m}{k} (1 - e^{-\frac{k}{m} t})$$

Пример 4. Трубопровод тепловой магистрали (диаметр 20 см) защищенный изоляцией толщиной 10 см отапливает рабочее помещение при этом температура трубы 160°C, а внешнего ее покрова 30°C. Определить распределение температуры внутри изоляции, если коэффициент теплопроводности  $k = 0,00017$ , а также количество теплоты, отдаваемой 1 м трубы.

▲ Если тело находится в стационарном тепловом состоянии и температура  $T$  в каждой его точке есть функция только одной координаты  $x$ , то, в соответствии с законом теплопроводности Фурье, количество теплоты, испускаемое в секунду будет равно

$$Q = -\lambda S \frac{dT}{dx} = \epsilon c \quad (1)$$

где  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности, а площадь сечения тела  $S(x)$  определяется по формуле

$$S(x) = 2\pi x l,$$

где  $x$  – радиус трубопровода,  $l$  – длина трубы, следовательно, уравнение (1) можно записать в виде

$$Q = -2\pi x l \lambda \frac{dT}{dx} = \epsilon c$$

или

$$Q = 2\pi x l \lambda \frac{dT}{dx} = \epsilon c \quad (2)$$

Разделяя переменные в дифференциальном уравнении (2) получим

$$dT = \frac{Q}{2\lambda l x} \frac{dx}{x} \quad (3)$$

По условию задачи необходимо определить распределение температуры внутри изоляции. Поэтому сначала левую часть уравнения (3) интегрируем в пределах от 160°C до 30°C, а правую часть интегрируем в пределах от 10 до 20 см.

$$\int_{160}^{30} dT = -\frac{Q}{2\lambda\pi l} \int_{10}^x \frac{dx}{x}$$

После интегрирования уравнения (3), находим

$$T|_{160}^{30} = 30 - 160 = -\frac{Q}{0,00017 \cdot 2\pi l} \cdot \ln x|_{10}^{20} = -\frac{Q}{0,00017 \cdot 2\pi l} \cdot \ln 2 \quad (4)$$

Затем, проинтегрируем левую часть уравнения (3) в пределах от 160°C до некоторой температуры  $T$ , а правую часть интегрируем в пределах от 10 до  $x$  см. После интегрирования уравнения (3), находим

$$\int_{160}^T dT = -\frac{Q}{2\lambda\pi l} \int_{10}^x \frac{dx}{x};$$

$$T|_{160}^T = T - 160 = -\frac{Q}{0,00017 \cdot 2\pi l} \cdot \ln x|_{10}^x = -\frac{Q}{0,00017 \cdot 2\pi l} \cdot \ln 0,1x \quad (5)$$

Разделив почленно уравнение (5) на уравнение (4), получим

$$\frac{T - 160}{-130} = \frac{\ln 0,1x}{\ln 2}$$

Из этого уравнения следует, что закон распределения температуры внутри изоляции будет иметь вид

$$T = 591,8 - 431,8 \ln x$$

Кроме того, по условию задачи необходимо определить количество теплоты отдаваемой 1 м трубы. Поэтому для того, чтобы выполнить условие задачи необходимо из уравнения (4) при  $l = 100$  см выразить  $Q$  и рассчитать его значение

$$Q = \frac{130 \cdot 0,00017 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 100}{\ln 2} = \frac{130 \cdot 0,00017 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 100}{0,69315} = 1730600 \text{ ккал} \quad \blacktriangle$$

Пример.5 Кусок рудной массы  $m$  падает в рудоспуск под действием силы тяжести, при этом воздух оказывает сопротивление, пропорциональное квадрату скорости падения. Найти закон движения куска.

▲ Пусть  $s$  — расстояние, пройденное телом к моменту  $t$ . Тогда движение определяется уравнением

$$m \frac{ds}{dt} = mg - k \left( \frac{ds}{dt} \right)^2$$

которое может быть представлено в виде

$$m \frac{dv}{dt} = mg - kv^2 \quad (1)$$

где скорость  $v = \frac{ds}{dt}$ . Дифференциальное уравнение (1) является уравнением Риккати.

Разделяя в нем переменные, имеем

$$\frac{m dv}{mg - kv^2} = dt$$

или после сокращения левой части равенства на  $m$



$$\frac{dv}{g - \frac{k}{m}v^2} = dt$$

Интегрируя это равенство, получаем

$$\int \frac{dv}{g - \frac{k}{m}v^2} = t + C \tag{2}$$

Для вычисления интеграла в левой части уравнения (2) применяем метод неопределенных коэффициентов, и тогда

$$\int \frac{dv}{g - \frac{k}{m}v^2} = \int \frac{Av}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} + \int \frac{B}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} \tag{3}$$

Откуда

$$A - B = 0$$

$$A + B = \frac{1}{\sqrt{g}}$$

или

$$A = B = \frac{1}{2\sqrt{g}}$$

Подставляя найденные значения коэффициентов в интеграл (3), имеем

$$\frac{1}{2\sqrt{g}} \int \frac{v \sqrt{\frac{gk}{m} - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} + \frac{1}{2\sqrt{g}} \int \frac{\sqrt{\frac{gk}{m} - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} = t + C$$

Для краткости обозначим  $\sqrt{\frac{gk}{m}} = r$ . Тогда после умножения равенства на  $2\sqrt{\frac{gk}{m}}$  находим

$$\int \frac{v \sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} + \int \frac{\sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} = 2\sqrt{\frac{gk}{m}}(t + C)$$

или

$$\int \frac{v \sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} + \int \frac{\sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} = 2\sqrt{\frac{gk}{m}}(t + C)$$

откуда

$$\int \frac{v \sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} = 2\sqrt{\frac{gk}{m}}(t + C) - \int \frac{\sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} \tag{4}$$

Потенцируя уравнение (4), получаем

$$\frac{d}{dt} \left[ \int \frac{v \sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} \right] = 2\sqrt{\frac{gk}{m}} - \frac{d}{dt} \left[ \int \frac{\sqrt{r^2 - v^2}}{\sqrt{g - \frac{k}{m}v^2}} \right]$$

Откуда искомая функция имеет вид

$$v = \frac{g \cdot (e^{2t} - 1)}{r \cdot (e^{2t} + 1)}$$

или с учетом того, что  $g = \frac{r^2 m}{k}$  и  $C^* = \frac{1}{C_1}$ , получим

$$v = \frac{r m (e^{rt} - C^*)}{k (e^{rt} + C^*)} \quad (5)$$

Из уравнения (5) очевидно, что при  $t$ , стремящемся к бесконечности, скорость  $v$  достигает предельного значения

$v_{\max} = V$ ,  
для которого

$$V = \frac{r m}{k} = \sqrt{\frac{m_0}{k}}$$

Следовательно, уравнение (5) записывается в виде

$$v = V \frac{(e^{rt} - C^*)}{(e^{rt} + C^*)} \quad (6)$$

Начальное условие: при  $t = 0$   $v = v_0$ .

Пусть ради краткости записи  $u_0 = v_0/V$ . Тогда постоянная интегрирования  $C^*$  в уравнении (6) принимает значение

$$\tilde{N}^* = \frac{1 - u_0}{1 + u_0}$$

Подставляя это значение в уравнение (6), замечаем, что  $v$  может быть записана в виде

$$v = V \frac{(u_0 + t h)}{(1 + t h)}$$

Принимая, что при  $t = 0$   $s = 0$ , можем теперь определить закон движения  $s$ :

$$s = \int_0^t \frac{V (u_0 + t h)}{1 + t h} dt$$

Подставляя  $r = \frac{g}{V}$  и  $u_0 = \frac{v_0}{V}$  в это равенство, окончательно получаем искомый закон движения

$$s = \frac{V}{g} \ln \left( \frac{1 + \frac{g t v_0}{V}}{1 + \frac{g t v_0}{V}} \right)$$

Пример 6. Найти решения уравнения:

$$(x^3 y - 3x^2 y + y^3) dx + 2x^3 dy = 0$$

▲ Разделив обе части исходного уравнения на  $dx \neq 0$  ( $x=0$  – очевидное решение), получим уравнение Бернулли

$$2x^3 \frac{dy}{dx} + (x^3 - 3x^2) y = -y^3$$

Считая  $y \neq 0$  ( $y=0$  – тривиальное решение), делим обе части последнего уравнения на  $(-y^3)$  и делаем замену  $z(x) = y^{-2}$ . Тогда получим

$$-\frac{2y'}{y^3} = z'(x), \quad x^3 z' - (x^3 - 3x^2)z = 1.$$

Решая это уравнение, находим

$$z(x) = C_1 x^{-3} e^x - x^{-3}.$$

Теперь запишем все решения исходного уравнения

$$C_1 y^2 e^x - y^2 - x^3 = 0; \quad x = 0; \quad y = 0. \blacktriangle$$

Пример 7. Найти общее решение уравнения:

$$y' = -y^2 + 1 + x^2.$$

▲ Это уравнение является уравнением Риккати, в котором  $a(x) = -1$ ,  $b(x) = 0$  и  $c(x) = 1 + x^2$ .

Проверка условия  $c(x) = -a(x)x^2 - b(x)x + 1$ . Привело к результату:  $1 + x^2 = 1 + x^2$ .

Следовательно, это условие выполняется и за частное решение исходного уравнения можно

принять функцию:  $y_1 = x$ . Таким образом, полагая  $y = x + \frac{1}{z}$  и вычислив  $y' = 1 - z^{-2}z'$ ,

приводим исходное уравнение к неоднородному линейному уравнению:  $z' - 2xz = 1$ .

Откуда

$$z = e^{x^2} \left( C + \int e^{-x^2} dx \right).$$

Следовательно, общее решение исходного уравнения Риккати имеет вид:

$$y = x + \frac{e^{-x^2}}{C + \int e^{-x^2} dx}. \blacktriangle$$

Пример 8. Найти общий интеграл уравнения:

$$(x + y - 1)dx + (x - y^2 + 2)dy = 0.$$

▲ Установим, является ли исходное уравнение уравнением в полных дифференциалах. Для этого проверим, выполняется ли условие Эйлера (1.87). Здесь

$$M(x, y) = x + y - 1, \quad N(x, y) = x - y^2 + 2.$$

Вычислим производные  $\frac{\partial M}{\partial y}$  и  $\frac{\partial N}{\partial x}$ :  $\frac{\partial M}{\partial y} = 1$  и  $\frac{\partial N}{\partial x} = 1$ , следовательно, условие Эйлера выполнено, и исходное уравнение является уравнением в полных дифференциалах. Найдем функцию  $u(x, y)$  по изложенной выше схеме, а именно, предположим, чтобы выполнялось

$$\frac{\partial u}{\partial x} = M(x, y)$$

равенство :

$$\frac{\partial u}{\partial x} = x + y - 1,$$

отсюда

$$u(x, y) = \int (x + y - 1)dx + \varphi(y) = \frac{x^2}{2} + xy - x + \varphi(y).$$

Далее потребуем от  $u(x, y)$  обеспечения равенства  $\frac{\partial u}{\partial y} = N(x, y)$ :

$$\frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{x^2}{2} + xy - x + \varphi(y) \right] = N(x, y) = x - y^2 + 2$$

или  $0 + x - 0 + \varphi'(y) = x + \varphi'(y) = x - y^2 + 2$ , или  $\varphi'(y) = -y^2 + 2$ . Следовательно,

$$\varphi(y) = \int (-y^2 + 2)dy = -\frac{y^3}{3} + 2y$$

Таким образом, искомая функция и соответственно общий интеграл исходного уравнения будут иметь вид:

$$u(x, y) = \frac{x^2}{2} + xy - x - \frac{y^3}{3} + 2y = C$$

Получим общий интеграл исходного уравнения, потребовав выполнения равенства

$$\frac{\partial u}{\partial y} = N(x, y)$$

$$u(x, y) = \int (x - y^2 + 2)dy + \psi(x) = xy - \frac{y^3}{3} + 2y + \psi(x)$$

а теперь потребуем, чтобы выполнялось  $\frac{\partial u}{\partial x} = M(x, y)$ :  $y + \psi'(x) = x + y - 1$ . Найдем  $\psi(x) = \int (x - 1)dx = \frac{x^2}{2} - x$ . Таким образом, общий интеграл исходного уравнения имеет вид:

$$C = xy - \frac{y^3}{3} + 2y + \frac{x^2}{2} - x$$

Следовательно, независимо от того, какое из условий (1.86) будет выполняться в первую очередь, общий интеграл исходного уравнения будет одним и тем же.

Общий интеграл исходного уравнения можно записать в виде (1.89):

$$\int_{x_0}^x (x + y - 1)dx + \int (x_0 - y^2 + 2)dy = C$$

Выполним интегрирование:

$$\left( \frac{x^2}{2} + xy - x \right) \Big|_{x_0}^x + \left( x_0 y - \frac{y^3}{3} + 2y \right) \Big|_{y_0}^y = C$$

или

$$\frac{x^2}{2} + xy - x - \left( \frac{x_0^2}{2} + x_0 y - x_0 \right) + \left( x_0 y - \frac{y^3}{3} + 2y \right) - \left( x_0 y_0 - \frac{y_0^3}{3} + 2y_0 \right) = C$$

т.к.  $x_0, y_0$  можно брать произвольно, то, обозначив  $C_1 = C + \frac{x_0^2}{2} - x_0 + x_0 y_0 + 2y_0 - \frac{y_0^3}{3}$ , окончательно получим

$$C_1 = \frac{x^2}{2} + xy - x - \frac{y^3}{3} + 2y \quad \blacktriangle$$

$$y' = \exp\left(\frac{xy'}{y}\right)$$

Пример 9. Найти решения уравнения:

▲ Разрешив это уравнение относительно  $x$  и, полагая в этом уравнении  $y' = p$ , получим

$$x = \frac{y}{p} \ln p$$

Так как  $dy = p dx$ , то

$$dy = pd \left( \frac{y}{p} \ln p \right) = \frac{y}{p} dp + \ln p dy - \frac{y}{p} \ln p dp$$

или

$$(1 - \ln p) \left( dy - \frac{y}{p} dp \right) = 0$$

Из этого уравнения находим:  $p = e$  и  $p = Cy$ . Таким образом, решения исходного уравнения имеют вид:

$$x = \frac{y}{e} \quad \text{и} \quad Cx = \ln Cy. \blacktriangle$$

Пример 10. Найти общее решение уравнения:  $y'' - y = 0$ .

▲ 1. Запишем характеристическое уравнение:  $\lambda^2 - 1 = 0$ .

2. Найдем корни этого уравнения:  $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = -1$ .

3. Поскольку корни действительные и различные, то по правилу 1 им ставятся в соответствие функции  $y_1 = e^x$ , и  $y_2 = e^{-x}$ , которые составляют фундаментальную систему линейно независимых решений исходного уравнения. Следовательно, общее решение имеет вид:

$$y(x) = C_1 e^x + C_2 e^{-x}. \blacktriangle$$

Пример 11. Найти общее решение уравнения:

$$y^{(5)} - 5y^{(4)} + 18y''' - 34y'' + 45y' - 25y = 0$$

▲ 1. Запишем характеристическое уравнение:

$$\lambda^5 - 5\lambda^4 + 18\lambda^3 - 34\lambda^2 + 45\lambda - 25 = 0$$

2. Это характеристическое уравнение имеет корни:

$$\lambda_1 = 1, \lambda_{2,3} = 1 \pm 2i, \lambda_{4,5} = 1 \pm 2i$$

3. Мы видим, что среди корней характеристического уравнения есть как действительные и различные корни, так и комплексно сопряженные, причем комплексные корни являются кратными. Поэтому для составления фундаментальной системы линейно независимых решений воспользуемся правилами 1, 2 и 3. Корню  $\lambda_1 = 1$  соответствует решение  $y_1 = e^x$ , а каждому из двукратных корней  $\lambda_{2,4} = 1 + 2i$  и  $\lambda_{3,5} = 1 - 2i$ , отвечают решения:  $y_2 = e^x \cos 2x$ ,  $y_3 = xe^x \cos 2x$ ,  $y_4 = e^x \sin 2x$ ,  $y_5 = xe^x \sin 2x$ . Совокупность этих пяти решений  $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$  - образует фундаментальную систему линейно независимых решений. Следовательно, общее решение запишется так:

$$y = C_1 e^x + e^x [(C_2 + xC_3) \cos 2x + (C_4 x + C_5) \sin 2x]. \blacktriangle$$

Пример 12. Найти частное и общее решение уравнения:

$$y'' - 4y' + 5y = \frac{e^{2x}}{\cos x}$$

▲ В соответствии с методом Лагранжа, составим соответствующее этому неоднородному уравнению с постоянными коэффициентами однородное уравнение

$$y'' - 4y' + 5y = 0$$

и решим его. Для этого запишем характеристическое уравнение:  $\lambda^2 - 4\lambda + 5 = 0$ . Это характеристическое уравнение имеет корни:  $\lambda_{1,2} = 2 \pm i$ .

Мы видим, что корни характеристического уравнения комплексные, поэтому общее решение однородного уравнения имеет вид:

$$y = C_1 e^{2x} \cos x + C_2 e^{2x} \sin x.$$

Будем искать частное решение исходного уравнения в виде

$$y = C_1(x) e^{2x} \cos x + C_2(x) e^{2x} \sin x. \quad (*)$$

Составим систему

$$\begin{cases} C_1'(x) e^{2x} \cos x + C_2'(x) e^{2x} \sin x = 0 \\ C_1'(x) (2e^{2x} \cos x - e^{2x} \sin x) + C_2'(x) (2e^{2x} \sin x + e^{2x} \cos x) = \frac{e^{2x}}{\cos x} \end{cases}$$

или сокращая на  $e^{2x}$ ,

$$\begin{cases} C_1'(x) \cos x + C_2'(x) \sin x = 0 \\ C_1'(x) (2 \cos x - \sin x) + C_2'(x) (2 \sin x + \cos x) = \frac{1}{\cos x} \end{cases} \quad (**)$$

Решить эту систему относительно  $C_1'$  и  $C_2'$  можно различными способами, например, используя правило Крамера. В данном случае удобнее сначала преобразовать второе уравнение, а именно, умножить обе его части первого уравнения на  $-2$  и затем прибавить полученный результат ко второму. В итоге получим уравнение:

$$C_1'(x) (-\sin x) + C_2'(x) \cos x = \frac{1}{\cos x}$$

и, следовательно, этим уравнением можно заменить второе уравнение в системе (\*\*)

$$\begin{cases} C_1'(x) \cos x + C_2'(x) \sin x = 0 \\ C_1'(x) (-\sin x) + C_2'(x) \cos x = \frac{1}{\cos x} \end{cases}$$

Решая эту систему по правилу Крамера, получим

$$C_1'(x) = \frac{\begin{vmatrix} 0 & \sin x \\ \frac{1}{\cos x} & \cos x \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \cos x & \sin x \\ -\sin x & \cos x \end{vmatrix}} = -\operatorname{tg} x, \Rightarrow C_1(x) = -\int \operatorname{tg} x dx = \ln |\cos x|,$$

$$C_2'(x) = \frac{\begin{vmatrix} \cos x & 0 \\ -\sin x & \frac{1}{\cos x} \end{vmatrix}}{1} = 1, \Rightarrow C_2(x) = \int dx = x.$$

Подставляя полученные значения  $C_1'$  и  $C_2'$  в (\*), получим частное решение исходного неоднородного уравнения

$$y_{\text{частное}}(x) = e^{2x} (\cos x \cdot \ln |\cos x| + x \sin x)$$

Таким образом, общее решение исходного уравнения имеет вид:

$$y(x) = e^{2x} (C_1 \cos x + C_2 \sin x) + e^{2x} (\cos x \cdot \ln |\cos x| + x \sin x). \blacktriangle$$

Пример 13. Найти частное решение уравнения:  $y'' - y = x e^x$ .

▲ 1. Для правой части исходного уравнения определяем параметры  $\square\square\square\square q, l$ :  
 $\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square\square q = 1$ .

2. Корни характеристического уравнения  $\lambda^2 - 1 = 0$  действительные и различные,  $\lambda_{1,2} = \pm 1$ .  
 Учитывая, что число  $(\alpha + i\beta) = 1$  совпадает с корнем  $\lambda_1 = 1$  кратности 1, то тогда  $s=1$ , и  $m = \max(q, l) = 1$ . Исходя из этого, можно выписать вид искомого частного решения:

$$y_u(x) = e^x(A_0x + A_1)x$$

3. Подставляем в исходное уравнение выражения для  $y_u(x)$  и ее второй производной

$$y_u''(x) = e^x[A_0x^2 + x(4A_0 + A_1) + 2A_1 + 2A_0]$$

После преобразований (сокращения на  $e^x$  и приведения подобных) получаем равенство:

$$4A_0x + 2A_0 + 2A_1 = x$$

В этом равенстве приравниваем коэффициенты при одинаковых степенях функции переменной  $x$  в правой и левой частях:

$$x^1 : 4A_0 = 1$$

$$x^0 : 2A_0 + 2A_1 = 0, \text{ откуда следует, что } A_0 = \frac{1}{4}, A_1 = -\frac{1}{4}$$

Полученные значения неопределенных коэффициентов  $A_0$  и  $A_1$  подставив в вид искомого частного решения, получим окончательно:

$$y_u(x) = \frac{1}{4}e^x(x^2 - x) \quad \blacktriangle$$

Пример 14. Найти частное решение уравнения:

$$y''' - y'' + 3y' + 5y = 5e^{2x} \cos x + 4e^{-x}$$

▲ Прежде всего, функцию  $f(x)$  представим в виде суммы двух функций  $f_1(x) = 5e^{2x} \cos x$  и  $f_2(x) = 4e^{-x}$ . Для каждого случая будем подбирать свое частное решение исходного уравнения.

1. Для функции  $f_1(x)$  определяем параметры  $\alpha, \beta, q, l$ :  $\alpha = 2, \beta = 0, q = 0$ , а для функции  $f_2(x)$  соответственно  $\alpha = -1, \beta = 0, q = 0$ .

2. Характеристическое уравнение  $\lambda^3 - \lambda^2 + 3\lambda + 5 = 0$  имеет корни:

$$\lambda_1 = -1, \lambda_{2,3} = 1 \pm 2i$$

Учитывая, что для функции  $f_1(x)$  число  $(\alpha + i\beta) = 2 + i$  не совпадает ни с одним из корней характеристического уравнения, поэтому  $s=0$ , а для функции  $f_2(x)$  число  $(\alpha + i\beta) = -1$  совпадает с корнем  $\lambda_1$  кратности 1. Исходя из этого, можно выписать частное решение:

$$y_u(x) = y_{u1}(x) + y_{u2}(x) = e^{2x}(A_0 \cos x + B_0 \sin x) + D_0 x e^{-x}$$

3. Подставляем в исходное уравнение выражения для  $y_u(x)$  и его производных и находим значения неопределенных коэффициентов  $A_0, B_0, D_0$ . Для удобства определения этих коэффициентов подставим  $y_{u1}(x)$  в уравнение с правой частью  $f_1(x)$ , а  $y_{u2}(x)$  в уравнение с правой частью  $f_2(x)$ .

Подставляем  $y_{u1}(x) = e^{2x}(A_0 \cos x + B_0 \sin x)$  и производные:

$$y_{u1}'(x) = e^{2x}(2A_0 \cos x + 2B_0 \sin x - A_0 \sin x + B_0 \cos x),$$

$$y_{u1}''(x) = e^{2x}(3A_0 \cos x + 3B_0 \sin x - 4A_0 \sin x + 4B_0 \cos x),$$

$$y_{u1}'''(x) = e^{2x}(2A_0 \cos x + 2B_0 \sin x - 11A_0 \sin x + 11B_0 \cos x)$$

в исходное уравнение с правой частью  $f_1(x) = 5e^{2x} \cos x$ . Сокращая на  $e^{2x}$  и приравнивая коэффициенты при  $\cos x$  и  $\sin x$  в правой и левой частях полученного равенства, будем иметь систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} 2A_0 + 11B_0 - 3A_0 - 4B_0 + 6A_0 + 3B_0 + 5A_0 = 5, \\ 2B_0 - 11A_0 - 3B_0 + 4A_0 + 6B_0 - 3A_0 + 5B_0 = 0, \end{cases}$$

или после преобразований

$$\begin{cases} 10A_0 + 10B_0 = 5 \\ -10A_0 + 10B_0 = 0, \end{cases}$$

откуда находим, что

$$A_0 = B_0 = \frac{1}{4}, \Rightarrow y_{\psi_1}(x) = \frac{1}{4} e^{2x} (\cos x + \sin x)$$

Далее подставляем функцию  $f_2(x) = D_0 x e^{-x}$  и ее производные:

$$y'_{\psi_2}(x) = D_0 e^{-x} (-x + 1), \quad y''_{\psi_2}(x) = D_0 e^{-x} (x - 2), \quad y'''_{\psi_2}(x) = D_0 e^{-x} (3 - x)$$

в исходное уравнение с правой частью равной  $4e^{-x}$ . Сократив на  $e^{-x}$ , получим равенство  $8D_0 = 4$ , то есть  $D_0 = \frac{1}{2}$ , следовательно

$$y_{\psi_2}(x) = \frac{1}{2} x e^{-x}$$

Таким образом, частное решение исходного уравнения запишем в виде суммы двух частных решений, и окончательно оно будет иметь вид:

$$y_{\psi}(x) = y_{\psi_1}(x) + y_{\psi_2}(x) = \frac{1}{4} e^{2x} (\cos x + \sin x) + \frac{1}{2} x e^{-x} \quad \blacktriangle$$

Пример 15. Найти решение уравнения:  $x^2 y'' - xy' + y = 0$ .

$$\blacktriangle \text{ Полагая } x = e^t \text{ или } t = \ln x, \text{ найдем } \frac{dt}{dx} = \frac{1}{x} = e^{-t}.$$

Вычислим производные по новой переменной  $t$ , обозначив точками дифференцирование по  $t$ :

$$y' = \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dt} \cdot \frac{dt}{dx} = \frac{dy}{dt} \cdot e^{-t} = \dot{y} e^{-t},$$

$$y'' = \frac{d}{dt}(y') \cdot \frac{dt}{dx} = \frac{d}{dt}(\dot{y} e^{-t}) \cdot e^{-t} = (\ddot{y} - \dot{y}) e^{-2t}$$

Подставив  $\dot{y}, \ddot{y}$  в исходное уравнение, получим

$$e^{2t} \cdot e^{-2t} (\ddot{y} - \dot{y}) - e^t \cdot e^{-t} \cdot y + y = 0, \text{ или } \ddot{y} - 2\dot{y} + y = 0.$$

Следовательно, мы получили однородное линейное уравнение. Его характеристическое уравнение  $\lambda^2 - 2\lambda + 1 = 0$  имеет корни  $\lambda_1 = \lambda_2 = 1$ . Поскольку корни действительные и кратные, с кратностью равной двум, то общее решение будет иметь вид:

$$y(t) = (C_1 + tC_2) e^t.$$

Перейдя к переменной  $x$ , окончательно получим общее решение исходного уравнения

$$y(x) = (C_1 + C_2 \ln x) x \quad \blacktriangle$$

Пример 16. Найти решение уравнения:

$$x^2 y'' - xy' + y = \cos \ln x$$

$$\blacktriangle \text{ Полагая } x = e^t \text{ или } t = \ln x, \text{ найдем } \frac{dt}{dx} = \frac{1}{x} = e^{-t}.$$

Вычислим производные по новой переменной  $t$ , обозначив точками дифференцирование по  $t$ :

$$y' = \dot{y} e^{-t}, \quad y'' = (\ddot{y} - \dot{y}) e^{-2t}$$

Подставив  $\dot{y}, \ddot{y}$  в исходное уравнение, получим

$$\ddot{y} - 2\dot{y} + y = \cos t \quad (*)$$

Это неоднородное линейное уравнение с постоянными коэффициентами. Общее решение



соответствующего ему однородного уравнения (см. пример 3б) имеет вид

$$y(t) = (C_1 + tC_2)e^t,$$

а частное решение можно получить методом неопределенных коэффициентов.

Поскольку параметры правой части неоднородного уравнения (\*) равны, соответственно,

$q = 0, l = 0$  и число  $(\alpha + i\beta) = i\beta$  не совпадает ни с одним корнем характеристического уравнения, поэтому  $s=0$ , и  $m = \max(q, l) = 0$ . Исходя из этого, можно выписать вид искомого частного решения:

$$y_u(t) = A_0 \cos t + B_0 \sin t$$

Вычислим производные от  $y_u(t)$

$$\dot{y}_u(t) = -A_0 \sin t + B_0 \cos t,$$

$$\ddot{y}_u(t) = -A_0 \cos t - B_0 \sin t$$

и подставив их в уравнение (\*), получим

$$-2B_0 \cos t + 2A_0 \sin t \equiv \cos t.$$

Приравняем коэффициенты при одинаковых функциях в правой и левой частях этого уравнения

$$-2B_0 = 1, \Rightarrow B_0 = -\frac{1}{2},$$

$$2A_0 = 0, \Rightarrow A_0 = 0.$$

Следовательно, частное решение уравнения (\*) имеет вид

$$y_u(t) = -\frac{1}{2} \sin t,$$

а общее решение уравнения (\*) будет выглядеть так:

$$y_{\text{общее}}(t) = (C_1 + tC_2)e^t - \frac{1}{2} \sin t.$$

Таким образом, общее решение исходного уравнения имеет вид:

$$y(x) = (C_1 + C_2 \ln x)x - \frac{1}{2} \sin \ln x. \blacktriangle$$

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Векторы и действия с ними.
2. Линейное пространство.
3. Матрицы и действия с ними.
4. Определители: понятие, свойства, применение.
5. Системы линейных уравнений: понятие, виды, методы решений.

6. Линейные операторы и действия с ними.
7. Квадратичные формы: понятия и виды.
8. Линии на плоскости.
9. Кривые второго порядка: понятие, виды, преобразования.
10. Прямые линии и плоскости в пространстве.
11. Практическое занятие
12. Множество: понятие, виды, операции над ними.
13. Функции: понятие, виды, применение.
14. Переделы: определение, виды, применение.
15. Непрерывность функции: определение, свойства, применение.
16. Производная функции: определение, свойства, применения.
17. Свойства дифференцируемых функции: основные теории и правила.
18. Исследование функций с помощью первой производной.
19. Исследование функций с помощью второй производной.
20. Методы интегрирования.
21. Интегрирование рациональных дробей.
22. Интегрирование иррациональных функций.
23. Интегрирование тригонометрических функций.
24. Определенный интеграл: понятие, свойства, применение.
25. Несобственные интегралы: понятие, виды, свойства
26. Векторы и действия с ними.
27. Линейное пространство.
28. Матрицы и действия с ними.
29. Определители: понятие, свойства, применение.
30. Системы линейных уравнений: понятие, виды, методы решений.
31. Линейные операторы и действия с ними.
32. Квадратичные формы: понятия и виды.
33. Линии на плоскости.
34. Кривые второго порядка: понятие, виды, преобразования.
35. Прямые линии и плоскости в пространстве.
36. Практическое занятие
37. Множество: понятие, виды, операции над ними.
38. Функции: понятие, виды, применение.
39. Переделы: определение, виды, применение.
40. Непрерывность функции: определение, свойства, применение.
41. Производная функции: определение, свойства, применения.
42. Свойства дифференцируемых функции: основные теории и правила.
43. Исследование функций с помощью первой производной.
44. Исследование функций с помощью второй производной.
45. Методы интегрирования.
46. Интегрирование рациональных дробей.
47. Интегрирование иррациональных функций.
48. Интегрирование тригонометрических функций.
49. Определенный интеграл: понятие, свойства, применение.
50. Несобственные интегралы: понятие, виды, свойства
51. Функция многих переменных: понятие, свойства, применение.
52. Частные приращения и частные производные: понятие и свойства.
53. Полные приращения и полный дифференциал: понятие и свойство.
54. Экстремум: понятие и свойства.
55. Дифференциальные уравнения первого порядка: понятие, свойства, применения.
56. Дифференциальные уравнения второго и высшего порядков: понятие, свойства, применение.

57. Разностные уравнения: понятие, свойства, применение.  
 58. Числовые ряды: понятие, свойства, применение.  
 59. Функциональные ряды: понятие, свойства, применение.  
 60. Ряды Тэйлора и Маклорена: определение, свойства, применение.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} p_1 & p_2 \\ -4 & p_3 \end{vmatrix}$$

2. Решить уравнение:

$$\begin{vmatrix} x & p_2 \\ p_3 & p_1(x+1) \end{vmatrix} = 6$$

3. Проверить существование и вычислить обратную матрицу для матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} p_1 & p_3 \\ 2 & p_2 \end{pmatrix}$$

4. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера:

$$\begin{cases} p_1x - p_2y = 8 \\ 3x + p_3y = 17 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} p_1 & p_3 \\ 2 & p_2 \end{pmatrix}$$

6. Составить уравнение траектории точки  $M(x, y)$ , которая при своем движении остается вдвое ближе к точке  $A(-1; -1)$ , чем к точке  $B(-4; -4)$ .

7. Дано уравнение:  $y^2 - 2x + 4y + 2 = 0$ . Выяснить, какую кривую второго порядка она описывает.

8. Парабола с вершиной в начале координат проходит через точку  $A(2; 8)$  и симметрична относительно оси  $Oy$ . Написать ее уравнение.

9. Для прямой  $p_1x + p_2y - p_3 = 0$ : а) провести перпендикулярную ей прямую, проходящую через точку  $(20; -18)$  и записать ее уравнение, б) определить координаты точки пересечения данной прямой с прямой  $p_2^2x - p_1y + p_3 = 0$ .

10. Даны два множества:  $A = \{-1, 0, 3, 5\}$  и  $B = \{-3, 1, 0, 7, 9\}$ . Найти  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ .

11. Определить интервалы монотонности  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 15x + 1$ .

12. Написать уравнение касательной к кривой  $y = x^3 + 3x^2 - 2$  в точке  $x_0 = -1$

13. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{6x}$

14. Найти область определения функции  $z = 2\ln(xy)$ .

15. Найти производную функции  $f(x) = \sin(5x + 3)$

16. Найти производную функции  $y = \frac{e^x}{x}$

17. Найти дифференциал функции  $y = \arctg \sqrt{x}$  в точке  $x = 1$ .

18. Найти вторую производную функции  $e^{2x+1}$  в точке  $x = 0$ .

19. Чему равна первообразная функции  $x/(x^2+1)$  ?

$$\int_{-1}^1 x^4 dx$$

20. Вычислить интеграл

21. Вычислить интеграл  $\int \frac{\ln x}{x} dx$

22. Вычислить интеграл  $\int 11 \sin x dx$

23. Вычислить частные производные первого и второго порядка для функции  $z = x^3 - 2xy^2 + y^2$ .

24. Найти экстремум функции  $z = xy(2 - x - y)$ .

25. Для функции  $u = y^2z + 3z^2 - 4xyz$  в точке  $K(3,1,1)$  найти градиент.

26. Найти полный дифференциал функции  $e^{\frac{x}{y}}$  в точке  $M(1,1)$ .

27. Найти общий интеграл дифференциальных уравнений:

а)  $\operatorname{tg} x \sin^2 y dx + \cos^2 x \operatorname{ctg} y dy = 0$ , б)  $\sqrt{1+y^2} dx - (2+y)\sqrt{1+x^2} dy = 0$

28. Проинтегрировать уравнение  $y' = xy + xy^2$  при начальном условии  $y(0) = 2$

29. Решить дифференциальные уравнения:

а)  $y' = x^2 + y$  б)  $y' \cos x + y \sin x = 1$

30. Решить уравнение

$$(2xy + 3y^2)dx + (x^2 + 6xy - 3y^2)dy = 0$$

31. Определить сходится ли данный ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos^2 n}{n^2}$ . Если сходится, указать по какому признаку сходимости.

32. Разложить функцию  $y(x) = \cos(x^2)$  в ряд Маклорена.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 401 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07001-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510750>.
2. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513124>.
3. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07889-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513025>.
4. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 305 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07891-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513026>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-3. Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической деятельности и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-3	ОПК-3.3	Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные для анализа технологических процессов, применяя математические, статистические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

##### Цель изучения дисциплины (модуля):

- формирование у обучающихся естественнонаучного мировоззрения и развитие физического мышления;
- изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### знать:

- основные понятия, фундаментальные свойства и количественные меры свойств объектов изучения физики, а также законы, выявляющие взаимосвязь между различными мерами свойств объектов в рамках разделов курса физики, соответствующих требованиям ФГОС;
- принципы применения законов физики к конкретным физическим системам;
- правила, необходимые для решения физических проблем на основе законов физики;

- принцип суперпозиции; принцип неопределенности; принцип дополнительности.
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов статики и динамики жидкостей и газов;
- методы анализа и моделирования энергетических систем

**уметь:**

- использовать научный подход в общей оценке природных явлений, а также в оценке различной информации о таких явлениях;
- анализировать информацию с точки зрения выполнения фундаментальных законов природы и отделять «научнообразную» информацию от научной;
- классифицировать физические системы по различным основаниям (например, по законам, определяющим динамику поведения системы, по отношению к законам сохранения и т. д.);
- оценивать численные порядки величин, характерных для различных физических объектов;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- применять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

**владеть:**

- опытом проведения лабораторного эксперимента, анализа результатов эксперимента и представления их в форме отчёта;
- умением высказывать собственное суждение по конкретным физико-техническим проблемам в популярной форме;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72

Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет, экзамен	36
Самостоятельная работа (СР)	72

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Физические основы механики. Законы сохранения.	12	0	6	0	6	0	5
2.	Электричество	10	0	6	0	4	0	5
3.	Электромагнетизм	10	0	6	0	4	0	5
4.	Физика колебаний и волн. Волновая оптика	10	0	6	0	4	0	5
5.	Квантовая физика	10	0	6	0	4	0	5
6.	Статистическая физика и термодинамика	10	0	6	0	4	0	5
7.	Физика ядра, элементарные частицы	10	0	6	0	4	0	6

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Физические основы механики. Законы сохранения.	Физика как наука. Наиболее общие понятия и теории. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Математика и физика. Физика и естествознание. Философия и физика. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Физика как культура моделирования. Физические модели. Компьютеры в современной физике. Роль физики в образовании. Общая структура и задачи курса физики. Роль измерения в физике. Единицы измерения и системы единиц. Основные единицы СИ. Предмет механики. Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская классическая механика. Кинематика и динамика. Основные физические модели: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Пространственно-временные отношения.
2.	Электричество	Предмет классической электродинамики. Электрический заряд и его дискретность. Идея близкодействия. Границы применимости классической электродинамики. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Основные уравнения электростатики в вакууме. Поток и циркуляция электростатического поля. Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Идеальный проводник в электростатическом поле. Поверхностные заряды. Граничные условия на поверхности

		<p>раздела "идеальный проводник - вакуум". Электростатическое поле в полости идеального проводника. Электростатическая защита. Коэффициенты емкости и взаимной емкости проводников. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников.</p> <p>Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Проводники и изоляторы.</p>
3.	Электромагнетизм	<p>Релятивистские преобразования зарядов, токов и электромагнитных полей. Инварианты преобразований. Относительность разделения электромагнитного поля на электрическое и магнитное поля.</p> <p>Сила Лоренца. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Поток и циркуляция магнитного поля. Принцип суперпозиции для магнитного поля. Магнитное поле длинного соленоида.</p> <p>Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на виток с током в магнитном поле. Магнитный момент. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Коэффициент индуктивности. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Плоский конденсатор с диэлектриком.</p> <p>Поляризация диэлектрика. Поляризационные заряды. Поляризованность. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Основные уравнения электростатики диэлектриков.</p>
4.	Физика колебаний и волн. Волновая оптика	<p>Общие представления о колебательных и волновых процессах. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы.</p> <p>Кинематика гармонических колебаний.</p> <p>Периодические процессы. Гармонические колебания. Методы представления гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний. Реактивные сопротивления. Физический смысл спектрального разложения. Фигуры Лиссажу.</p> <p>Гармонический осциллятор. Движение системы вблизи устойчивого положения равновесия. Модель гармонического осциллятора. Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине, колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Энергия гармонического осциллятора. Добротность. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Резонанс. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор как спектральный прибор.</p> <p>Вынужденные колебания в электрических цепях.</p>
5.	Квантовая физика	<p>Квантовая оптика. Противоречия классической физики. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Волновые свойства микрочастиц и соотношения неопределенностей. Наборы одновременно измеримых величин. Квантовые состояния. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Суперпозиция состояний. Амплитуды вероятностей. Описание прохождения микрочастицы через двухщелевой интерферометр. Описание дифракции нейтронов на кристалле. Вероятность в квантовой теории. Уравнение Шредингера. Временное уравнение Шредингера. Стационарное</p>

		уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Частица в одномерной и трехмерной потенциальных ямах. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект. Квантовый гармонический осциллятор. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Спектры.
6.	Статистическая физика и термодинамика	Динамические и статистические закономерности в физике. Термодинамический и статистический методы. Микроскопические параметры. Термодинамическая вероятность и флуктуации. Энтропия и вероятность. Модель системы в термостате. Термодинамическая система. Две системы в тепловом контакте. Статистический смысл температуры. Две системы в тепловом и диффузионном контакте. Химический потенциал. Система и резервуар в тепловом и диффузионном контакте. Каноническое распределение Гиббса. Функции распределения Бозе-Эйнштейна. Формула Планка для равновесного теплового излучения. Функции распределения Ферми-Дирака. Вырожденный и невырожденный газ. Распределение Максвелла-Больцмана. Средняя кинетическая энергия частицы. Теплоемкость многоатомных газов. Ограниченность классической теории теплоемкости. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Интенсивные и экстенсивные параметры. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
7.	Физика ядра, элементарные частицы	Строение атомного ядра. Модели ядра. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Проблема источников энергии. Термоядерный синтез. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез. Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Стандартная модель элементарных частиц. Кварки, лептоны и кванты фундаментальных полей. Фундаментальные взаимодействия. Адроны. Ядра атомов. Атомы. Молекулы. Макроскопические состояния вещества: газы, жидкости, плазма, твердые тела. Планеты. Звезды. Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Вещество в сверхсильных электромагнитных полях. Галактики. Горячая модель и эволюция Вселенной. Физическая картина мира как философская категория. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Вещество и поле. Смена систем понятий в физике как отражение смены типов рационального мышления. Концепции времени

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Физические основы механики	ПЗ	Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская классическая механика.
		ЛР	Решение физических задач. Физические основы механики
2	Электричество	ПЗ	Электрический заряд и его дискретность.
		ЛР	Решение физических задач. Законы сохранения. Специальная теория относительности
3	Электромагнетизм	ПЗ	Сила Лоренца. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа.
4	Физика колебаний и волн. Волновая оптика	ПЗ	Магнитное поле кругового тока. Поток и циркуляция магнитного поля. Принцип суперпозиции для магнитного поля.

		ЛР	Решение физических задач. Физика колебаний и волн
5	Квантовая физика	ПЗ	Эффект Комптона. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм
		ЛР	Решение физических задач. Квантовая физика
6	Статистическая физика и термодинамика	ПЗ	Микроскопические параметры. Термодинамическая вероятность и флуктуации. Энтропия и вероятность.
		ЛР	Решение физических задач. Статистическая физика и термодинамика
7	Физика ядра, элементарные частицы	ПЗ	Модели ядра. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения ядер. Реакция ядерного деления
		ЛР	Решение физических задач. Физика ядра, элементарные частицы

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Физические основы механики. Законы сохранения.	Физические модели. Компьютеры в современной физике. Роль физики в образовании. Общая структура и задачи курса физики. Роль измерения в физике. Единицы измерения и системы единиц
2.	Электричество	Электрический диполь. Основные уравнения электростатики в вакууме. Поток и циркуляция электростатического поля. Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.
3.	Электромагнетизм	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на виток с током в магнитном поле. Магнитный момент. Электромагнитная индукция. Диэлектрическая проницаемость. Основные уравнения электростатики диэлектриков.
4.	Физика колебаний и волн. Волновая оптика	Движение системы вблизи устойчивого положения равновесия. Модель гармонического осциллятора. Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине, колебательный контур. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент
5.	Квантовая физика	Волновая функция и ее статистический смысл. Суперпозиция состояний. Амплитуды вероятностей. Описание прохождения микрочастицы через двухщелевой интерферометр. Описание дифракции нейтронов на кристалле. Вероятность в квантовой теории. Уравнение Шредингера
6.	Статистическая физика и термодинамика	Две системы в тепловом и диффузионном контакте. Химический потенциал. Система и резервуар в тепловом и диффузионном контакте. Каноническое распределение Гиббса. Функции распределения Бозе-Эйнштейна. Формула Планка для равновесного теплового излучения. Функции распределения Ферми-Дирака.
7.	Физика ядра, элементарные частицы	Адроны. Ядра атомов. Атомы. Молекулы. Макроскопические состояния вещества: газы, жидкости, плазма, твердые тела. Планеты. Звезды. Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Вещество в сверхсильных электромагнитных полях. Галактики. Горячая модель и эволюция Вселенной.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
---	-------------------------------	----------------------------------

п/п		
1.	Физические основы механики. Законы сохранения	Устный опрос, кейсы
2.	Электричество	Устный опрос, реферат
3.	Электромагнетизм	Устный опрос
4.	Физика колебаний и волн. Волновая оптика	Устный опрос, мини-тест
5.	Квантовая физика	Устный опрос
6.	Статистическая физика и термодинамика	Устный опрос, кейсы
7.	Физика ядра, элементарные частицы	Устный опрос

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

##### **Физические основы механики**

Единицы измерения и системы единиц.

Основные единицы СИ.

Классическая и квантовая механика

Основные физические модели.

##### **Электричество**

Закон Кулона. Напряженность электрического поля.

Работа электростатического поля.

Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью.

Конденсаторы. Емкость конденсаторов.

##### **Электромагнетизм**

Закон Био-Савара-Лапласа.

Сила Ампера.

Правило Ленца

Электромагнитная индукция

Основные уравнения электростатики диэлектриков.

##### **Физика колебаний и волн. Волновая оптика**

Гармонические колебания. Методы представления гармонических колебаний.

Примеры гармонических осцилляторов: маятник, груз на пружине, колебательный контур.

Энергия гармонического осциллятора.

Коэффициент затухания.

Резонанс.

##### **Квантовая физика**

Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля

Волновая функция и ее статистический смысл

Амплитуды вероятностей.

Уравнение Шредингера

Водородоподобные атомы

##### **Статистическая физика и термодинамика**

Энтропия и вероятность. Модель системы в термостате

Химический потенциал.

Система и резервуар в тепловом и диффузионном контакте

Каноническое распределение Гиббса.

Функции распределение Ферми-Дирака.

##### **Физика ядра**

Модели ядра. Ядерные реакции.

Планеты. Звезды.

Физический вакуум

Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

Корпускулярная и континуальная концепции описания природы

##### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

### **Физические основы механики**

Задача 1 Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону  $\phi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 5$  рад,  $B = 15$  рад/с,  $C = 1$  рад/с<sup>3</sup>. Найти полное ускорение точки, находящейся на расстоянии  $r = 0,2$  м от оси вращения, для момента времени  $t = 2$  с.

Задача 2 На склоне горы тело брошено вверх под углом  $\alpha$  к поверхности горы. Определить дальность полета тела, если его начальная скорость  $V_0$  и угол наклона горы  $\beta$ . Соппротивление воздуха не учитывать.

Задача 3. Уравнение движения материальной точки вдоль оси  $x$  имеет вид  $x = At + Bt^2 + Ct^3$ , где  $A = 2$  м/с,  $B = -3$  м/с<sup>2</sup>,  $C = 4$  м/с<sup>3</sup>. Найти зависимость скорости  $v$  и ускорения  $a$  точки от времени  $t$ ; координату  $x$ , скорость  $v$  и ускорение  $a$  точки через  $t = 2$  с после начала движения.

Задача 4. Движение точки по прямой задано уравнением  $x = At + Bt^2$ , где  $A = 2$  м/с,  $B = -0,5$  м/с<sup>2</sup>. Определить среднюю путевую скорость  $\langle v \rangle$  движения точки в интервале времени от  $t_1 = 1$  с до  $t_2 = 3$  с.

Задача 5. С высоты  $h = 2$  м вниз под углом  $\alpha = 30^\circ$  к вертикали брошен мяч с начальной скоростью  $V_0 = 8,7$  м/с. Найти расстояние  $S$  между двумя последовательными ударами мяча о землю.

### **Статистическая физика и термодинамика**

Задача 1 Водород массой  $m = 4$  г был нагрет на  $\Delta T = 10$  К при постоянном давлении. Определить работу  $A$  расширения газа.

Задача 2. Газ, занимавший объем  $V_1 = 12$  л под давлением  $p_1 = 100$  кПа, был изобарно нагрет от температуры  $T_1 = 300$  К до  $T_2 = 400$  К. Определить работу  $A$  расширения газа.

Задача 3. Азот массой  $m = 5$  г, нагретый на  $\Delta T = 150$  К, сохранил неизменный объем  $V$ . Найти: 1) количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу, 2) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа, 3) работу  $A$ , совершенную газом.

Задача 4. Водород занимает объем  $V_1 = 10$  м<sup>3</sup> при давлении  $p_1 = 100$  кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления  $p_2 = 300$  кПа. Определить: 1) изменение внутренней энергии газа, 2) работу, совершенную газом, 3) количество теплоты, сообщенное газу.

Задача 5. Азот нагревался при постоянном давлении, причем ему было сообщено количество теплоты  $Q = 21$  кДж. Определить работу  $A$ , которую совершил при этом газ, и Изменение  $\Delta U$  его внутренней энергии.

Задача 5. Азот массой  $m = 200$  г расширяется изотермически при температуре  $T = 280$  К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти: 1) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа, 2) совершенную при расширении газа работу  $A$ , 3) количество теплоты  $Q$ , полученное газом.

### **Исследовательский проект (реферат)**

#### **Электричество**

Электрический ток в полупроводниках

Электрические явления в природе и технике

Способы борьбы с электризацией на производстве и транспорт

Поток и циркуляция электростатического поля.

Работа электростатического поля. Потенциал

#### **Мини-тест**

#### **Физика колебаний и волн. Волновая оптика**

1 Материальная точка совершает гармонические колебания. Какие из нижеприведенных значений скорости, силы, величин потенциальной и кинетической энергии принимают максимальные значения при амплитудных смещениях?

а)  $V$ ;  $F$ ;  $E_p$

б)  $V$ ;  $F$ ;  $E_k$

в)  $F$ ;  $E_p$

г)  $F$ ;  $E_k$

2. Какие физические величины не меняются при переходе электромагнитной волны из одной среды в другую:

а) Длина волны

б) Частота волны



- в) Скорость распространения волны
3. Оптическая разность хода двух лучей монохроматического света равна  $\lambda/2$ . Необходимо определить, чему равна разность фаз интерферирующих лучей  $\Delta\varphi$  и что наблюдается в точке интерференции – усиление или ослабление света:
- а)  $\Delta\varphi = 2\pi$ , усиление  
 б)  $\Delta\varphi = \pi/2$ , ослабление  
 в)  $\Delta\varphi = \pi$ , ослабление
4. В следствии чего происходит разложение белого света в спектр при прохождении его через призму:
- а) Явления отражения  
 б) Явления дифракции  
 в) Зависимости абсолютного показателя преломления стекла от длины волны света
5. На дифракционную решетку, содержащую 400 штрихов на 1 мм, падает свет с длиной волны 500 нм. Под каким углом виден максимум второго порядка? Ответ дайте в  $^\circ$ , необходимо округлить до целых.
- а) 24  
 б) 42  
 в) 12
6. Оптический прибор, способный давать увеличенное:
- а) Плоское зеркало  
 б) Стеклянная плоско-параллельная пластина  
 в) Собирающая линза

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные

		выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную

		задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Вопросы к зачету

1. Механическое движение, его характеристики. Системы отсчёта. Перемещение.
  2. Виды механического движения: прямолинейное равномерное движение.
  3. Виды механического движения: прямолинейное равноускоренное движение. Скорость и ускорение тела.
  4. Свободное падение. Ускорение свободного падения.
  5. Взаимодействие тел в природе. Инерция. Первый закон Ньютона.
  6. Понятие силы. Второй закон Ньютона, следствия из закона.
  7. Третий закон Ньютона, следствия из закона.
  8. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести вес тела. Невесомость.
  9. Сила трения. Виды силы трения.
  10. Деформации твердых тел и их виды. Закон Гука. Учет и применение деформации в технике.
  11. Импульс. Закон сохранения импульса.
  12. Реактивное движение. К.Э.Циолковский – основоположник теории космических полетов. История развития космонавтики.
  13. Работа силы. Мощность. Энергия.
  14. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в механических процессах.
1. Закон сохранения электрических зарядов. Закон Кулона.
  2. Электростатическое поле и его характеристика. Напряженность. Потенциал, разность потенциалов.
  3. Емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.
  4. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи.
  5. Электрические цепи последовательное и параллельное соединения.
  6. Работа и мощность постоянного тока.
  7. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
  8. Электрический ток в различных средах.
  9. Магнитное поле. Индукция магнитного поля.
  10. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
  11. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

#### ЭКЗАМЕН

#### ВАРИАНТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

##### Механика

Тип	Группа
Вес	12

##### Задание

Порядковый номер задания	1
Тип	3
Вес	1

Укажите соответствие между терминами (левая колонка) и их определениями (правая колонка)

Первый закон Ньютона	всякая материальная точка (тело) сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит ее изменить это состояние
Второй закон Ньютона	ускорение, приобретаемое материальной точкой (телом), пропорционально вызывающей его силе, совпадает с ней по направлению и обратно пропорционально массе материальной точки (тела)
Третий закон Ньютона	всякое действие материальных точек (тел) друг на друга носит характер взаимодействия; силы, с которыми действуют друг на друга материальные точки, всегда равны по модулю, противоположно направлены и действуют вдоль прямой, соединяющей эти точки: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ , где $\vec{F}_{12}$ – сила, действующая на материальную точку со стороны второй; $\vec{F}_{21}$ – сила, действующая на вторую материальную точку со стороны первой. Эти силы приложены к разным материальным точкам (телам), всегда действуют парами и являются силами одной природы

#### Задание

Порядковый номер задания	2
Тип	2
Вес	2

Чему равна 1 космическая скорость?	
	$v_1 = \sqrt{R_3 \cdot g} \text{ м/с}$
	$v_1 = 8 \text{ км/с}$
	$v_1 = \sqrt{2 \cdot R_3 \cdot g} \text{ м/с}$
	$v_1 = 3 \text{ км/с}$

#### Задание

Порядковый номер задания	3
Тип	1
Вес	2

Санки съезжают с горы высотой $H$ и углом наклона $\alpha$ и движутся далее по горизонтальному участку. Коэффициент трения на всем пути санок одинаков и равен $f$ . Определите расстояние $S$ , которое пройдут санки, двигаясь по горизонтальному участку до полной остановки.	
	$S = \frac{H - f \cdot \cos \alpha}{f}$

	$S = \frac{2H - f \cdot \cos \alpha}{f}$
	$S = \frac{2H - f \cdot \sin \alpha}{f}$
	$S = \frac{H - f \cdot \sin \alpha}{f}$

**Задание**

Порядковый номер задания	4
Тип	4
Вес	1

Процесс, при котором отсутствует теплообмен ( $\delta Q = 0$ ) между термодинамической системой и окружающей средой, называется
адиабатическим

**Задание**

Порядковый номер задания	5
Тип	4
Вес	1

Состояния одного и того же вещества, переходы между которыми сопровождаются скачкообразным изменением ряда физических свойств, называются _____
агрегатными

**Задание**

Порядковый номер задания	6
Тип	3
Вес	1

Установите соответствие между терминами и их определениями	
Ускорение	Векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости точки, направленная в сторону вогнутости траектории точки, $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ , где $\vec{v}$ – скорость точки, $t$ – время
Скорость	векторная величина, характеризующая движение точки, $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$ , где $\vec{r}$ – радиус-вектор точки, $t$ – время
Путь	длина участка траектории, пройденного материальной точкой с момента начала отсчета времени, скалярная функция времени
Сила	векторная величина, являющаяся мерой воздействия на тело со стороны других тел или полей, в результате которого тело приобретает ускорение или деформируется

**Задание**

Порядковый номер задания	7
Тип	3
Вес	2

Установить соответствие между строками в столбцах ниже	
Вес тела	сила, с которой тело вследствие тяготения к Земле действует на опору (или подвес), удерживающую тело от свободного падения

Внешнее трение	трение, возникающее в плоскости касания двух соприкасающихся тел при их относительном перемещении
Внутреннее трение	трение между частями одного и того же тела, например, между различными слоями жидкости или газа, скорости которых меняются от слоя к слою
Сила трения скольжения	выражается формулой $F_{тр} = k \cdot N$ , где $k$ – коэффициент трения, $N$ – сила нормальной реакции опоры

**Задание**

Порядковый номер задания	8
Тип	4
Вес	1

Физическая характеристика вещества, которая показывает, какое количество энергии необходимо подвести к телу, чтобы повысить его температуру на один градус, называется

данного тела.  
теплоёмкостью

**Задание**

Порядковый номер задания	9
Тип	4
Вес	2

Путь, который проходят молекулы газа между двумя последовательными столкновениями, называется длиной  
свободного пробега

**Задание**

Порядковый номер задания	10
Тип	4
Вес	1

Группа необратимых процессов, связанных с выравниванием неоднородностей плотности, температуры или скорости упорядоченного перемещения отдельных слоев вещества, называется явлениями

переноса

**Задание**

Порядковый номер задания	11
Тип	4
Вес	1

Изменение температуры реального газа в результате его адиабатического расширения (адиабатического дросселирования) называется эффектом

Джоуля-Томсона

**Колебания. Магнетизм и электромагнетизм. Физика твердого тела**

Тип	Группа
-----	--------

**Задание**

Порядковый номер задания	12
Тип	3
Вес	1

Максимальное значение колеблющейся величины называется  
амплитудой колебания

**Задание**

Порядковый номер задания	13
Тип	4
Вес	1

Геометрическое место точек, колеблющихся в одинаковой фазе, называется  
поверхностью

волновой

**Задание**

Порядковый номер задания	14
Тип	4
Вес	1

Колебания, возникающие под действием внешней периодически изменяющейся силы, называются вынужденными колебаниями  
механическими

**Задание**

Порядковый номер задания	15
Тип	4
Вес	1

Расстояние между ближайшими частицами, колеблющимися в одинаковой фазе, называется \_\_\_\_\_ волны  
длиной

**Задание**

Порядковый номер задания	16
Тип	4
Вес	1

Явление зависимости фазовой скорости волн в среде от частоты волны называется \_\_\_\_\_

дисперсией

**Задание**

Порядковый номер задания	17
Тип	4
Вес	2

Сила, действующая на электрический заряд  $q$ , движущийся в магнитном поле  $\vec{B}$  со скоростью  $\vec{v}$ , называется силой \_\_\_\_\_

Лоренца

**Задание**

Порядковый номер задания	18
Тип	4
Вес	1

Электрическое поле с замкнутыми силовыми линиями, порождаемое переменным магнитным полем, называется \_\_\_\_\_ электрическим полем

вихревым

**Задание**

Порядковый номер задания	19
Тип	4



Вес	1
-----	---

Периодически действующий двигатель, совершающий работу за счет полученной извне теплоты, называется \_\_\_\_\_ двигателем  
тепловым

**Задание**

Порядковый номер задания	20
Тип	4
Вес	1

Безразмерная величина, показывающая, во сколько раз поле ослабляется диэлектриком, называется диэлектрической \_\_\_\_\_ среды  
проницаемостью

**Задание**

Порядковый номер задания	21
Тип	4
Вес	1

Утверждение, что алгебраическая сумма электрических зарядов любой замкнутой системы (системы, не обменивающейся зарядами с внешними телами) остается неизменной, какие бы процессы ни происходили внутри этой системы, называется законом \_\_\_\_\_ электрического заряда  
сохранения

**Задание**

Порядковый номер задания	22
Тип	4
Вес	1

Элементарная частица, которая всегда (в любой среде!) движется со скоростью света и имеет массу покоя, равную нулю, называется  
фотоном

**Задание**

Порядковый номер задания	23
Тип	1
Вес	2

Протон может распадаться по следующей схеме

	$p \rightarrow \pi^0 + e^+$
	$p \rightarrow n + e$
	$p \rightarrow He + e$
	$p \rightarrow {}_1^2 H + e$

**Задание**

Порядковый номер задания	24
Тип	1
Вес	1

Первый транзистор создан в 1949 г. американскими физиками

	Д. Бардином, У. Браттейном и У. Шокли
	Д. Бардином и У. Браттейном
	Д. Бардином и У. Шокли

	У. Браттейном и У. Шокли
--	--------------------------

**Задание**

Порядковый номер задания	25
Тип	4
Вес	1

Квазичастица, электрически нейтральные связанные состояния электрона и дырки, образующиеся в случае возбуждения с энергией, меньшей ширины запрещенной зоны называется \_\_\_\_\_  
экситоном

**Задание**

Порядковый номер задания	26
Тип	4
Вес	1
Наивысший энергетический уровень, занятый электронами, называется уровнем _____ Ферми	

**Задание**

Порядковый номер задания	27
Тип	4
Вес	1

Датчик температур, состоящий из двух соединенных между собой разнородных металлических проводников, называется \_\_\_\_\_  
термопарой

**Задание**

Порядковый номер задания	28
Тип	4
Вес	1

Формула  $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$  называется формулой \_\_\_\_\_ линзы  
тонкой

**Задание**

Порядковый номер задания	29
Тип	4
Вес	1

Раздел оптики, занимающийся вопросами измерения интенсивности света и его источников, называется \_\_\_\_\_  
фотометрией

**Задание**

Порядковый номер задания	30
Тип	4
Вес	1

Неравновесное излучение, избыточное при данной температуре над тепловым излучением тела и имеющее длительность, большую периода световых колебаний называется \_\_\_\_\_  
люминесценцией

**Задание**

Порядковый номер задания	31
Тип	4
Вес	2

Вещества, способные под действием различного рода возбуждений светиться, называются \_\_\_\_\_  
люминофорами

**Задание**

Порядковый номер задания	32
Тип	4
Вес	1

Закон, по которому контактная разность потенциалов последовательно соединенных различных проводников, находящихся при одинаковой температуре, не зависит от химического состава промежуточных проводников и равна контактной разности потенциалов, возникающей при непосредственном соединении крайних проводников, называется вторым законом \_\_\_\_\_.

Вольта

**Задание**

Порядковый номер задания	33
Тип	4
Вес	1

Число протонов в ядре называется \_\_\_\_\_ числом ядра.  
зарядовым

**Электричество. Волновая и квантовая оптика. Атомная и ядерная физика**

Тип	Группа
-----	--------

**Задание**

Порядковый номер задания	34
Тип	4
Вес	1

Явление возникновения ЭДС в одном из контуров при изменении силы тока в другом называется взаимной \_\_\_\_\_  
индукцией

**Задание**

Порядковый номер задания	35
Тип	4
Вес	1

Кристаллический диэлектрик, обладающий в определенном интервале температур самопроизвольной поляризацией, которая сильно изменяется под влиянием внешних воздействий, называется \_\_\_\_\_.  
сегнетоэлектриком

**Задание**

Порядковый номер задания	36
Тип	4
Вес	1

Силы неэлектростатического происхождения, действующие на заряды со стороны источников тока, называются \_\_\_\_\_

сторонними

**Задание**

Порядковый номер задания	37
Тип	4
Вес	1

Явление, наблюдаемое у некоторых веществ, состоящее в скачкообразном обращении в нуль электрического сопротивления постоянному току при охлаждении образца ниже определенной критической температуры  $T_K$ , называется \_\_\_\_\_  
сверхпроводимостью

**Задание**

Порядковый номер задания	38
Тип	4
Вес	1

Утверждение, что сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна полному сопротивлению цепи, называется обобщённым законом \_\_\_\_\_ для неоднородного участка цепи

Ома

**Задание**

Порядковый номер задания	39
Тип	4
Вес	2

Физическая величина, определяемая силой, действующей на пробный единичный положительный заряд, помещенный в данную точку поля:  $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$ . называется \_\_\_\_\_ электрического поля

напряжённостью

**Задание**

Порядковый номер задания	40
Тип	4
Вес	1

Устройства, обладающие способностью при малых размерах и небольших относительно окружающих тел потенциалах накапливать значительные по величине заряды, называются \_\_\_\_\_

конденсаторами

**Задание**

Порядковый номер задания	41
Тип	4
Вес	1

Физическая величина, определяемая потенциальной энергией единичного положительного заряда, помещенного в эту точку, называется \_\_\_\_\_ поля в данной точке.

потенциалом

**Задание**

Порядковый номер задания	42
--------------------------	----

Тип	4
Вес	1

Физическая величина, определяемая силой тока, проходящего через единицу площади поперечного сечения проводника, перпендикулярного направлению тока ( $\vec{j} = \frac{d\vec{I}}{dS_{\perp}}$ ), называется \_\_\_\_\_ тока \_\_\_\_\_ плотностью

**Задание**

Порядковый номер задания	43
Тип	4
Вес	1

Утверждение, что алгебраическая сумма токов, сходящихся в узле, равна нулю ( $\sum_k I_k = 0$ ), называется первым правилом (законом) \_\_\_\_\_ Кирхгофа

**Задание**

Порядковый номер задания	44
Тип	4
Вес	1

Наименьшая частица вещества, состоящая из одинаковых или различных атомов, соединенных между собой химическими связями, и являющаяся носителем его основных химических и физических свойств, называется \_\_\_\_\_ молекулой

**Задание**

Порядковый номер задания	45
Тип	4
Вес	1

Фундаментальный закон природы, основа современной химии, атомной и ядерной физики называется \_\_\_\_\_ системой элементов Д.И.Менделеева \_\_\_\_\_ периодической

**Задание**

Порядковый номер задания	46
Тип	4
Вес	2

Утверждение, что произведение неопределенностей координаты и соответствующей ей проекции импульса не может быть меньше величины порядка  $h$ , называется в квантовой механике \_\_\_\_\_ неопределенностей \_\_\_\_\_ соотношением

**Задание**

Порядковый номер задания	47
Тип	1
Вес	1

Фокусное расстояние собирающей линзы  $f=30$  см, расстояние предмета от фокуса  $l=10$  см. Линейные размеры предмета  $h=5$  см. Определите размеры изображения  $H$ .

	7,5 см
	7 см
	10 см
	3 см

**Задание**

Порядковый номер задания	48
Тип	4
Вес	1

Тело, способное поглощать полностью при любой температуре все падающее на него излучение любой частоты, называется абсолютно

черным

**Задание**

Порядковый номер задания	49
Тип	4
Вес	1

Испускание электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется внешним

фотоэффектом

**Задание**

Порядковый номер задания	50
Тип	4
Вес	1

Минимальная частота света  $h\nu_0$  (зависящая от химической природы вещества и состояния его поверхности), ниже которой фотоэффект невозможен, называется границей фотоэффекта.

красной

**3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

**Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

**Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения,

	недостаточно используется соответствующая терминологии
<b>Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)</b>	
Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511701>.
2. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511376>.
3. Горлач, В. В. Физика : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08111-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511866>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Общая и неорганическая химия»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ;

**уметь:**

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

**владеть:**

- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- основными навыками работы в химической лаборатории;

- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	10/360
Контактная работа:	216
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	144
Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен	72
Самостоятельная работа (СР)	72

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Строение атома	2	0	2	0	2	0	2	
2.	Периодический закон и периодическая система	4	0	4	0	4	0	4	
3.	Окислительно-восстановительные процессы	6	0	6	0	6	0	6	
4.	Химическая связь и строение молекул	6	0	6	0	6	0	6	
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	6	0	6	0	6	0	6	
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	6	0	6	0	6	0	6	
7.	Растворы. Равновесия в растворах	6	0	6	0	6	0	6	
8.	Химия s-элементов	9	0	9	0	9	0	9	
9.	Химия p-элементов	9	0	9	0	9	0	9	
10.	Химия d-элементов	9	0	9	0	9	0	9	
11.	Химия f-элементов	9	0	9	0	9	0	9	

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Строение атома	Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика

		состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.
2.	Периодический закон и периодическая система	Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы. Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
3.	Окислительно-восстановительные процессы	Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.
4.	Химическая связь и строение молекул	Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей. Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp <sup>2</sup> -, sp <sup>3</sup> -гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем. Метод Гиллеспи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО. Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле В <sub>2</sub> Н <sub>6</sub> . Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Квантово-химические трактовки природы

		химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.). Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике. Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия ( $K_c$ и $K_p$ для газовых равновесий). Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь $\Delta G^\circ$ с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.
7.	Растворы. Равновесия в растворах	Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие

		диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин рН и рОН. Способы расчета величин рН растворов. Буферные растворы. Поляризирующее действие ионов соли на молекулы воды. Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.
8.	Химия s-элементов	Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений. Щелочноземельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.
9.	Химия p-элементов	Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности. Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений. Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений. Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений. Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки. Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные. Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений. Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений. Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плумбаты (II и IV). Сульфиды: получение и

		<p>их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений. Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имида и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксилламин: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения. Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфины металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация <math>P_4O_{10}</math>, фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений. Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимоноила и висмута. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов. Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений. Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды. Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей. Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, Водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства.</p>
--	--	---

		<p>Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений. Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов. Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений. благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.</p>
10.	Химия d-элементов	<p>Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения. Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хрома и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений. Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений. Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений. Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения. Медь, серебро, золото, ренгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая</p>

		связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений. Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.
11.	Химия f-элементов	Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей. Actиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Краткая характеристика химических свойств урана. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Строение атома	С	Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.
		ЛР	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности.
2.	Периодический закон и периодическая система	С	Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул.
		ЛР	Определение молярной массы углекислого газа.
3.	Окислительно-восстановительные процессы	С	Приготовление раствора заданной концентрации.
		ЛР	Определение концентрации раствора титрованием.
4.	Химическая связь и строение молекул	С	Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.
		ЛР	Изучение окислительно-восстановительных реакций.
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	С	Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ
		ЛР	Получение и свойства комплексных соединений.
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	С	Синтез комплексных соединений
		ЛР	Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.
7.	Растворы. Равновесия в растворах	С	Гидролиз солей.
		ЛР	
8.	Химия s-элементов	С	Вводное занятие по химии элементов.
		ЛР	Определение карбонатной и общей жесткости воды. Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.
9.	Химия p-элементов	С	Бор и алюминий.
		ЛР	Углерод и кремний
10.	Химия d-элементов	С	Олово и свинец.
		ЛР	Азот. Фосфор, сурьма, висмут. Сера, селен, теллур.
11.	Химия f-элементов	С	Хром, молибден, вольфрам.
		ЛР	Марганец, железо, кобальт, никель. Медь, серебро. Цинк, кадмий, ртуть.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Строение атома	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам



2.	Периодический закон и периодическая система	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
3.	Окислительно-восстановительные процессы	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
4.	Химическая связь и строение молекул	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
7.	Растворы. Равновесия в растворах	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
8.	Химия s-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
9.	Химия p-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
10.	Химия d-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
11.	Химия f-элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Строение атома	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
2.	Периодический закон и периодическая система	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
3.	Окислительно-восстановительные процессы	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
4.	Химическая связь и строение молекул	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
5.	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
6.	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
7.	Растворы. Равновесия в растворах	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
8.	Химия s-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
9.	Химия p-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
10.	Химия d-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест
11.	Химия f-элементов	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры. Контрольная работа. Тест

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Сформулируйте основные положения атомно-молекулярного учения.

2. Дайте определение понятий:

- а) элемент, атом, молекула;
- б) простое и сложное вещество;
- в) относительные атомная и молекулярная массы;
- г) моль;
- д) молярная масса;
- е) эквивалент элемента.

3. Сформулируйте основные законы химии:

- а) закон сохранения массы вещества;
- б) закон постоянства состава;
- в) закон кратных отношений;
- г) закон Авогадро;
- д) 1-е следствие закона Авогадро;
- г) 2-е следствие закона Авогадро;
- е) закон эквивалентов.

4. Сформулируйте газовые законы:

- а) закон Бойля-Мариотта;
- б) закон Гей-Люссака;
- г) уравнение Клапейрона;
- д) уравнение Клапейрона-Менделеева.

5. Дайте определение основных понятий в термодинамике:

- а) фаза;
- б) система;
- в) изолированная система;
- г) открытая система;
- д) замкнутая система

6. Чем характеризуется состояние системы? Чем описывается состояние системы?

7. Стандартное состояние системы.

8. Внутренняя энергия системы. Из каких видов энергии складывается внутренняя энергия? Какие виды энергии не входят во внутреннюю энергию?

9. Первый закон термодинамики.

10. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Изменение энтальпии в реакциях.

11. Закон Гесса и следствия из него.

12. Энтропия. Стандартная энтропия образования химических веществ. Изменение энтропии в реакциях.

13. Второй закон термодинамики.

14. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца.

15. Энергия Гиббса образования веществ. Изменение энергии Гиббса в реакции.

16. Как по изменению энергии Гиббса можно судить о возможности самопроизвольного протекания процесса?

17. Почему свойства раствора отличаются от свойств его компонентов?

18. Какие физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов вы знаете?

19. Осмос. Осмотическое давление.

20. Закон Вант-Гоффа.

21. Определение осмотического давления раствора.

22. Что называют давлением насыщенного пара?

23. Почему давление пара над раствором меньше, чем над чистым растворителем?

24. Что называют относительным понижением давления пара растворителем?

25. Закон Рауля.

26. Что называют температурой кипения жидкости? Как температура кипения раствора

- отличается от температуры кипения чистого растворителя?
27. Что называют температурой кристаллизации (отвердевания) жидкости? Как температура кристаллизации раствора отличается от температуры кристаллизации чистого растворителя?
  28. Второй закон Рауля.
  29. Чему пропорциональны  $\Delta t_{\text{кип}}$  и  $\Delta t_{\text{кр}}$ ? Как их определить?
  30. Расчет молекулярной массы растворенного вещества.
  31. Почему для растворов электролитов наблюдаются отклонения от законов Рауля и Вант-Гоффа?
  32. Что показывает изотонический коэффициент? Физический смысл изотонического коэффициента.
  33. Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации
  34. Развитие представлений о строении атома.
  35. Модель атома Бора. Её недостатки.
  36. Уравнение де Бройля. Двойственная природа электрона.
  37. Принцип неопределенности Гейзенберга.
  38. Уравнение Шредингера.
  39. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спин.
  40. Принципы заполнения электронных оболочек атома: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда.
  41. Периодическая система Д.И. Менделеева. Периоды, группы.
  42. Радиусы, изменение по периодам и группам.
  43. Потенциал ионизации, его изменение по периодам и группам.
  44. Сродство к электрону, его изменение по периодам и группам.
  45. Электроотрицательность, ее изменение по периодам и группам.
  46. Метод валентных связей. Механизмы образования ковалентной связи.
  47. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность.
  48. Полярность связи.
  49. Теория гибридизации. Какие условия определяют возможность гибридизации атомных орбиталей?
  50. Чем определяется геометрия молекулы в теории гибридизации?
  51. Распределите предложенные соединения:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ ,  $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{SbOCl}$  по классам: кислоты, основания, соли. Приведите названия всех веществ.
  52. Из предложенного перечня выпишите формулы кислотных, амфотерных и основных оксидов:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{V}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ .
  53. Укажите формулу оксида, при растворении которого в воде образуется кислота общей формулы  $\text{HЭO}_3$ :  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CO}_2$ .
  54. Укажите формулы кислот, которые нельзя получить растворением оксидов соответствующих элементов в воде:  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
  55. Составить уравнения реакций взаимодействия серной кислоты с оксидами следующих металлов: бария, железа (III), меди, цинка, лития и магния.
  56. Каким металлом можно восстановить медь из раствора сульфата меди (II): Fe, Na, Pt, Ag.
  57. Осуществить превращения:
    - а)  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
    - б)  $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4$
  58. Рассчитайте массу оксида алюминия полученного при взаимодействии алюминия массой 135 г с кислородом объемом 112 л.
  59. Какая соль образуется при взаимодействии 1 моль гидроксида кальция и 2 моль серной кислоты?

60. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



61. Последовательно в схеме:

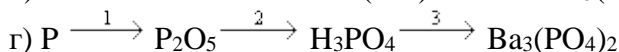
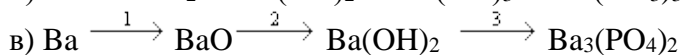
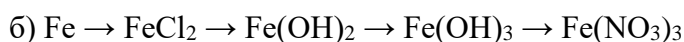
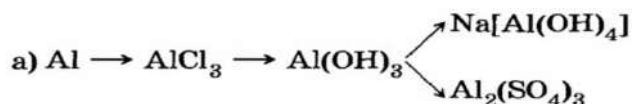
амфотерный оксид  $\rightarrow$  амфотерный гидроксид  $\rightarrow$  соль, располагаются:

- 1) BaO, Ba(OH)<sub>2</sub>, BaCl<sub>2</sub>;                      3) CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>, CaSO<sub>4</sub>;  
2) BeO, Be(OH)<sub>2</sub>, Be(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;                4) SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.

62. Написать уравнения и назвать соль – продукт взаимодействия:

- а) CrO и Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с растворами H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и NaOH;  
б) Cu(OH)<sub>2</sub> с недостатком и избытком HNO<sub>3</sub>.

63. Осуществите цепочку превращений:



64. Составьте электронные схемы строения атомов IA подгруппы. Какой из элементов является более сильным восстановителем? Почему?

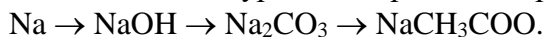
65. Чем объясняется меньшая химическая активность лития по сравнению с калием и натрием?

66. Написать уравнения взаимодействия с водой K<sub>2</sub>O и K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

67. Чем различается взаимодействие с кислородом лития и натрия? Написать уравнения реакций.

68. Какую реакцию среды показывают растворы солей: KNO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>S, KCH<sub>3</sub>COO? Написать уравнения реакций гидролиза. Указать тип гидролиза.

69. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить переходы:



70. Написать электронные формулы атомов бериллия, магния и щелочноземельных металлов. Какую валентность могут проявлять атомы этих элементов в невозбужденном состоянии? Как должны меняться свойства гидроксидов элементов?

71. Почему горящий магнием нельзя потушить водой? Написать уравнение реакции.

72. К раствору, содержащему соли кальция, бериллия и магния, добавили избыток раствора едкого натра. Написать уравнения происходящих реакций. Какое вещество выпало в осадок? Какие ионы остались в растворе?

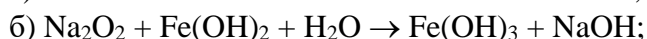
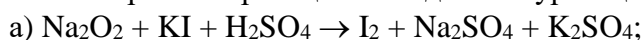
73. Какая соль – Be(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> или Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> при одинаковых условиях в большей степени подвергается гидролизу? Ответ обосновать. Написать уравнение гидролиза этой соли.

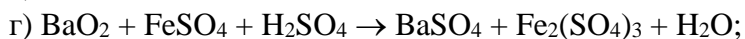
74. Объяснить, почему при пропускании диоксида углерода через раствор хлорида или нитрата кальция осадок карбоната кальция не выпадает, а при действии CO<sub>2</sub> ин известковую воду – выпадает.

75. В растворе находятся ионы Ca<sup>2+</sup> и Ba<sup>2+</sup>. Действием какого реактива можно осадить из раствора оба иона? Написать уравнения реакций.

76. Дописать уравнения реакций. К какому классу химических соединений следует отнести пероксид бария на основании этих реакций?

77. Уравнять реакции методом полуреакций:





78. Написать электронные формулы атомов алюминия, германия, фосфора, селена, йода.
79. За счет перекрывания каких орбиталей образуется связь в молекуле  $\text{BCl}_3$ ? Какова пространственная конфигурация этой молекулы?
80. Написать уравнения реакций взаимодействия алюминия:
- с разбавленными серной и азотной кислотами;
  - с концентрированными серной и азотной кислотами;
  - с водным раствором едкого натра.
81. Почему алюминий растворяется в водном растворе карбоната натрия? Написать уравнение реакции.
82. При действии избытка гидроксида калия и гидроксида аммония на раствор  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  выпавший вначале осадок сохраняется только в одном случае. Указать, в каком именно. Написать уравнения реакций.
83. Объяснить образование тройной связи в молекуле  $\text{CO}$ .
84. Молекулы какого вещества и какие ионы находятся в водном растворе диоксида углерода? Написать схему равновесия в растворе. Как изменится концентрация  $\text{CO}_2$  при добавлении в раствор щелочи?
85. Больше или меньше 7 значение pH в растворе карбонатов щелочных металлов? Ответ обосновать.
86. Действием какого реактива можно одновременно обнаружить ионы  $\text{CO}_3^{2-}$  и  $\text{SiO}_3^{2-}$  в растворе, содержащем карбонат и силикат натрия?
87. Написать уравнения реакций, указывающих на амфотерные свойства гидроксида олова (II) и гидроксида германия (II).
88. Учитывая относительную электроотрицательность атомов фтора, хлора, натрия и азота, указать смещение электронных пар и соответственно степень окисления каждого элемента в молекулах  $\text{NF}_3$ ,  $\text{NCl}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{N}$ . Как будут идти реакции взаимодействия указанных нитридов с водой? Написать уравнения.
89. Действием каких веществ на азот, соль аммония, азотную кислоту, нитрид алюминия можно получить аммиак? Написать уравнения реакций.
90. Написать уравнения реакций термического разложения нитрита, нитрата и карбоната аммония.
91. Написать уравнения реакций взаимодействия:
- концентрированной азотной кислоты с серебром, с фосфором;
  - разбавленной азотной кислоты с медью, с магнием.
92. Написать уравнения реакций термического разложения нитратов натрия, меди и ртути (II).
93. В какой степени окисления сера может быть только окислителем, только восстановителем. Написать соответствующие электронные формулы. В какой степени окисления сера может быть окислителем и восстановителем?
94. Как изменяются потенциал ионизации и сродство к электрону в ряду  $\text{S} - \text{Se} - \text{Te} - \text{Po}$ ? Чем это объясняется?
95. За счет каких электронных орбиталей осуществляется связь в молекуле  $\text{H}_2\text{S}$ ?
96. Написать уравнение ступенчатой диссоциации сероводородной кислоты. Как будут смещаться равновесия при прибавлении  $\text{HCl}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , щелочи?
97. Какие вещества будут получаться при взаимодействии  $\text{FeS}$  с соляной кислотой и с концентрированной азотной кислотой? Написать уравнения.
98. Изобразить графическую формулу тиосульфата натрия, указать степень окисления серы в этом соединении.
99. Как изменяется энергия ионизации и сродство к электрону в ряду  $\text{Cl} - \text{Br} - \text{I} - \text{At}$ .

- Чем это объясняется?
100. Как изменяется прочность химической связи в ряду  $\text{HF} - \text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$ ? Чем это объясняется? Какой из галогенидов является наиболее сильным восстановителем? Какой – наиболее слабым?
  101. Какие орбитали атомов хлора и иода используются при образовании связи в молекулах  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  и  $\text{I}_2\text{O}_5$ ?
  102. Написать формулы оксидов хлора в степени окисления хлора +1, +3, +5, +7 и соответствующих им кислот. Дать названия кислот и указать, как изменяется их сила.
  103. Указать различия в строении атомов титана и германия. Как это влияет на характер их оксидов и гидроксидов?
  104. Какой из двух гидроксидов проявляет более основные свойства:  $\text{Ti}(\text{OH})_4$  или  $\text{Zr}(\text{OH})_4$ ;  $\text{Ti}(\text{OH})_4$  или  $\text{Ti}(\text{OH})_3$ ?
  105. Написать формулы оксидов ванадия и указать, как изменяется их химический характер при переходе от низшей степени окисления к высшей.
  106. Какой из оксидов имеет более кислотный характер:  $\text{V}_2\text{O}_5$  или  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ;  $\text{V}_2\text{O}_5$  или  $\text{As}_2\text{O}_5$ ?
  107. Написать электронные конфигурации атомов хрома и молибдена. Дать объяснения.
  108. Объяснить близость атомных радиусов молибдена и вольфрама и некоторое их отличие от атомного радиуса хрома.
  109. Какие степени окисления характерны для хрома, молибдена и вольфрама. Привести примеры соединений.
  110. Написать уравнения реакций, которые характеризуют кислотно-основные свойства оксидов  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{MoO}_3$ ,  $\text{WO}_3$ /
  111. Написать уравнения реакций взаимодействия гидроксида хрома (III) с раствором серной кислоты, с раствором едкого калия.
  112. Написать формулы возможных оксидов марганца и соответствующих им гидроксидов. Указать их свойства: кислотные, основные, амфотерные.
  113. Написать электронные формулы  $\text{Mn}(\text{IV})$ ,  $\text{Mn}(\text{VII})$ ,  $\text{Re}(\text{III})$ ,  $\text{Re}(\text{VII})$ . Какой из атомов в указанной степени окисления является наиболее сильным окислителем? Какой наиболее сильным восстановителем?
  114. В каких кислотах растворяется марганец. Написать уравнения реакций.
  115. Какой из ионов –  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  или  $\text{Ni}^{2+}$  - обладает более сильными восстановительными свойствами?
  116. Написать уравнения реакций взаимодействия железа с:
  117. а) разбавленной и концентрированной хлороводородной кислотой;
  118. б) разбавленной и концентрированной серной кислотой;
  119. в) разбавленной азотной кислотой.
  120. Написать электронные формулы атомов цинка и кадмия. Какой из этих элементов обладает более выраженными металлическими свойствами?
  121. Написать уравнения реакций растворения цинка в кислотах:
  122. а) хлороводородной;
  123. б) разбавленной и концентрированной серной;
  124. в) разбавленной и концентрированной азотной;
  125. г) в щелочи.
  126. Какой из оксидов  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  или  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  должен проявлять более основные свойства? Почему?
  127. Написать уравнения реакции растворения ртути в концентрированной азотной кислоте: в избытке, в недостатке.
  128. Укажите положение меди и серебра в периодической системе элементов и напишите электронные формулы их атомов. Почему восстановительные свойства

меди и серебра выражены слабее, чем у щелочных металлов?

129. Написать уравнения реакций взаимодействия меди с кислотами:

- а) разбавленной хлороводородной;
- б) разбавленной азотной;
- в) концентрированной азотной;
- г) разбавленной серной;

**Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

1. Число нейтронов совпадает с числом протонов в ядре изотопа:  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}^{23}_{11}\text{Na}$ ,  ${}^{39}_{19}\text{K}$ ,  ${}^{27}_{13}\text{Al}$ .
2. Вычислить количество вещества и количество молекул, содержащееся в 100 г оксида серы (VI). Определить массу одной молекулы  $\text{SO}_3$ .
3. Вычислить эквивалент  $\text{CO}_2$  в реакциях образования с  $\text{NaOH}$  а)  $\text{NaHCO}_3$ ; б)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
4. При соединении 1,5 г натрия с избытком хлора образовалось 3,81 г  $\text{NaCl}$ . Найти эквивалентную массу натрия и его эквивалент, если известно, что эквивалентная масса хлора равна 35,45 г/моль.
5. При температуре 273 К и давлении 101,3 кПа газ занимает объем 250 мл. Какой объем займет газ при 96 кПа и той же температуре?
6. 1 м<sup>3</sup> газа находится при 0°C. При какой температуре объем газа удвоится, если давление останется неизменным?
7. Дан 40 мл газа при 7°C и 96 кПа. При каком давлении объем газа достигнет 60 мл, если температура возрастет до 17°C.
8. Сколько граммов кальция вступило в реакцию с водой, если объем выделившегося водорода при 25°C и 99,3 кПа равен 480 мл?
9. Соединение содержит 24,26 % углерода, 71,62 % хлора и 4,12% водорода. Плотность по водороду 49,1. Найти истинную формулу соединения.
10. Соединение серы с фтором содержит 62,8 % серы и 37,2 % фтора. Масса 118 мл данного соединения в форме газа, измеренного при 7°C и 98,64 кПа равна 0,51 г. Какова истинная формула соединения.
11. Процесс, протекающий при постоянном значении температуры в системе, называется: изотермическим, изобарическим, адиабатическим, изохорическим.
12. Вычислить  $\Delta H^\circ$  реакции:
13.  $\text{V}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} = 2\text{V} + 3\text{MgO}$
14. Вычислить теплоту перехода графита в алмаз, если известно, что теплота образования  $\text{CO}_2$  из графита  $\Delta H^\circ_{298}(\text{CO}_2(\text{гр})) = -94,05$  ккал/моль, а из алмаза  $\Delta H^\circ_{298}(\text{CO}_2(\text{алм})) = -94,50$  ккал/моль.
15. Вычислить изменение энтропии перехода  $\text{H}_2\text{O}(\text{кр})$  в  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  в  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Результаты поясните.
16. Вычислите изменение энтропии в реакции:
17.  $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$
18. Вычислите изменение энергии Гиббса при 25 и 1000°C для реакции:
19.  $\text{C}(\text{графит}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}(\text{г})$ ,
20. если  $\Delta H^\circ_{298}(\text{р}) = 131,3$  кДж,  $\Delta S^\circ_{298}(\text{р}) = 133,6$  Дж/К.
21. Какой фактор – энтальпийный или энтропийный – определяет возможность этой реакции?
22. Сколько теплоты потребуется для получения 275 г марганца согласно уравнению  $\text{MnO}_2(\text{т}) + 2\text{C}(\text{т}) = \text{Mn}(\text{т}) + 2\text{CO}(\text{г})$ ;  $\Delta H^\circ_{298}(\text{р}) = 293$  кДж? Сколько при этом выделиться литров оксида углерода (II) (н.у.)?
23. Вычислите значения  $\Delta H^\circ_{298}$ ,  $\Delta S^\circ_{298}$  и  $\Delta G^\circ_{298}$  для реакции:
24.  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{к}) = \text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г})$
25. Как влияет температура на направление рассматриваемого процесса?
26. Исходя из значений  $\Delta G^\circ_{298,\text{f}}$  исходных веществ и продуктов реакции, вычислите  $\Delta G^\circ_{298}$  следующих реакций:

27.  $\text{MgO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{MgCO}_3(\text{к})$   
 28.  $\text{BaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{BaCO}_3(\text{к})$   
 29.  $\text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{CaCO}_3(\text{к})$   
 30.  $\text{SrO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{SrCO}_3(\text{к})$   
 31. Как изменяются в ряду  $\text{MgO} - \text{CaO} - \text{SrO} - \text{BaO}$  кислотно-основные свойства оксидов, и как это согласуется со значением  $\Delta G^\circ$  образования рассматриваемых карбонатов из оксидов?  
 32. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 27 г глюкозы в 500 мл раствора при 297 К.  
 33. Давление пара воды при 20°C составляет 2338 Па. Вычислить сколько граммов сахара следует растворить в 720 г воды для получения раствора, давление пара которого на 18,7 Па меньше давления пара воды? Вычислить процентное содержание сахара в растворе.  
 34. В 10 мл воды внесли 0,2 г белка цитохрома С, молярная масса которого составляет 12400 г/моль. Найти понижение температуры замерзания полученного раствора.  
 35. При растворении 0,2 г цитохрома С в воде общий объем раствора достиг 10 мл. Вычислить осмотическое давление полученного раствора, которое обнаружится при наличии мембраны, пропускающей молекулы воды, но не пропускающей молекул цитохрома.  
 36. Раствор сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  оказывает при 27°C осмотическое давление, равное 156 кПа. Принимая плотность раствора равной единице, вычислить температуру его кристаллизации.  
 37. При какой температуре будет замерзать раствор, содержащий 30 % (мас.) этилового спирта?  
 38. Если растворить 25,5 г  $\text{BaCl}_2$  в 750 г воды, то получится раствор, кристаллизующийся при  $-0,756^\circ\text{C}$ . Вычислить кажущуюся степень диссоциации соли в растворе.  
 39. Записать полную, краткую электронные конфигурации, а также изобразить краткую электронную конфигурацию в графическом виде для следующих атомов и ионов: К, Р, Ti, Mo,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Se}^{2-}$ .  
 40. Электронная структура валентного энергетического уровня атома циркония (Zr) в основном состоянии имеет вид:  $4d^25s^2$ ,  $4d^25s^3$ ,  $4d^25s^1$ ,  $5s^25p^2$ .  
 41. Конфигурация валентных электронов в атомах двух элементов выражается формулами:  
 а)  $3s^23p^2$  и  $3d^24s^2$   
 б)  $3d^34s^2$  и  $4s^24p^4$   
 В каких периодах и группах находятся эти элементы? Должны ли они отличаться по своим свойствам, имея одинаковое число валентных электронов?  
 42. Ионизационный потенциал для какого из двух элементов должен быть большей величиной, если электронная конфигурация их атомов выражается формулами:  
 а)  $1s^22s^22p^63s^23p^2$  и  $1s^22s^22p^63s^23p^5$   
 б)  $1s^22s^22p^63s^23p^44s^1$  и  $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$   
 43. Формула молекулы вещества, в которой реализуется только ковалентный полярный тип связи имеет вид:  $\text{CO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .  
 44. Установите соответствие между формулой молекулы или иона и типом гибридизации валентных орбиталей центрального атома:  
 $\text{BrF}_3$  –;  $\text{NH}_4^+$  –;  $\text{SF}_6$  –  
 Варианты ответов:  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d^2$ ,  $sp$ ,  $sp^3d$ .  
 45. Определите пространственную конфигурацию молекул:  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{SO}_3$ . Укажите тип гибридизации.  
 46. Какую пространственную конфигурацию имеет нитрат-ион: плоскую треугольную, линейную, тетраэдрическую, октаэдрическую.



Какая из молекул  $CCl_4$  или  $CHCl_3$  имеет больший дипольный момент

**Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)**

1. Эквивалент. Закон эквивалентов.
2. Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
3. Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные  $\pi$ -связи и процедура наложения валентных схем
4. Окислительно-восстановительные реакции.
5. Химическое равновесие. Константа химического равновесия ( $K_p$  и  $K_c$ ). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
6. Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
7. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала рН. Расчет рН растворов кислот и оснований. Расчет рН буферных растворов.
8. Химическая связь в комплексных соединениях.
9. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
10. Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

**Контрольная работа**

**Контрольная работа №1**

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, молярность и мольное отношение  $H_2O:HBr$ .
3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона  $Co^{3+}$ .
4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше:  $Be$  и  $N$ ,  $Cr^{2+}$  и  $Co^{2+}$ ,  $Rb^+$  и  $Br^-$ ; б) В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание):  $H_2EO_2$  и  $H_2EO_4$ ;  $CsOH$  и  $Ba(OH)_2$ . Ответ обосновать.
5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы  $PF_5$  и  $PCl_5$ , а нет молекул  $NF_5$  и  $NCI_5$ ?
6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$
Оценка, балл	2	2	2	2	1	1	10

**Контрольная работа №2**

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц:  $SnCl_2$ ,  $SbH_3$ ,  $PCl_4^+$ . Указать полярные молекулы.
2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле  $O_2$ , а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы  $O_2$  к молекулярному иону  $O_2^{+}$ ?
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах  $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$  и  $[Ni(CN)_4]^{2-}$  определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле  $CO_2$  по следующим данным:  $\Delta H^0_{обр.CO_2(г)} = -393,5$  кДж/моль;

1)  $C(\text{к, графит}) = C(\text{г}); \Delta H^{\circ}_1 = 715,1 \text{ кДж};$

2)  $O_2(\text{г}) = 2O(\text{г}); \Delta H^{\circ}_2 = 498,4 \text{ кДж}.$

6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1	2	2	2	1,5	10

Контрольная работа №3

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса  $2NO_2(\text{г}) \leftrightarrow N_2O_4(\text{г})$

2. Вычислить равновесную концентрацию  $N_2O_4(\text{г})$ , если исходная концентрация  $NO_2$  составляла 3 моль/л, а исходная концентрация  $N_2O_4$  была равна нулю.

3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить рН этого раствора.

4. Найти концентрацию и рН раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс.  $CH_3COOH = 2 \cdot 10^{-5}$ . Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?

5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.

6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

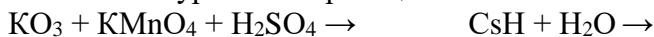
№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	10

Контрольная работа №4

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



2. Написать уравнения реакций:



3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.

4. Сколько граммов  $RbBr$  следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диаминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна  $1,8 \cdot 10^7$ , а произведение растворимости бромида серебра –  $1 \cdot 10^{-14}$ .

5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.

6. Особенности химии лития.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №5

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:  $H_2SeO_4 \rightarrow Se \rightarrow \dots \rightarrow H_2Se \rightarrow SeO_2$ .

2. Написать уравнения реакций:



3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.

4. Вычислить рН 4,00 мас.% раствора  $NaHSO_4$  (плотность 1,03 г/мл). Константа

диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.

5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.

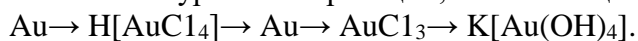
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора KOH и при сплавлении с KOH.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

Контрольная работа №6

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



2. Написать уравнения реакций:



3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.

4. Найти pH и степень гидролиза 0,1M раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна  $2 \cdot 10^{-4}$ .

5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.

6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

**Мини-тест**

1) Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакций

Исходные вещества

А. Na<sub>2</sub>O и H<sub>2</sub>O

Б. Na и H<sub>2</sub>O

В. NaOH и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(p-p)

Продукты реакции

1. NaOH

2. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>O

3. NaOH и H<sub>2</sub>

4. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>

5. NaHSO<sub>4</sub>

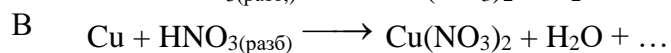
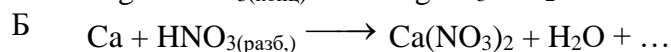
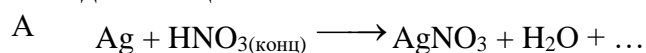
6. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O

Ответ:

А	Б	В
1	3	2

2) Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества

Исходные вещества



Вещество

1 NO<sub>2</sub>

2 NO

3 N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

4 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

Ответ:

А	Б	В
1	4	2

3) Укажите вещество, которое в лаборатории может быть использовано как окислитель

1. перманганат калия
2. сероводород
3. сульфид натрия
4. хлорид натрия

Ответ 1

4) Укажите вещество, которое в лаборатории может быть использовано как восстановитель

1. дихромат натрия
2. иодид калия
3. серная кислота
4. фторид натрия

Ответ: 2

5) Выберите два вещества, которые не проявляют восстановительные свойства в водных растворах

- 1) пероксид водорода
- 2) нитрит натрия
- 3) нитрат калия
- 4) сульфит калия
- 5) сульфид калия
- 6) сульфат калия

Ответ 36

6) Выберите два вещества, которые относят к типичным окислителям

- 1) перманганат калия
- 2) сульфат железа (II)
- 3) гидроксид натрия
- 4) азотная кислота
- 5) соляная кислота

Ответ 14

7) Из представленных соединений выберите сильное основание

- 1).  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 2).  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- 3).  $\text{H}_2\text{Te}$
- 4).  $\text{HBrO}$

Ответ 1

8) Из представленных соединений выберите сильную кислоту

1.  $\text{H}_2\text{Te}$
2.  $\text{HBrO}$
3.  $\text{HClO}_4$
4.  $\text{NaOH}$

Ответ 3

9) Выберите два вещества, которые относят к типичным окислителям

- 1) дихромат калия
- 2) сульфат цинка
- 3) гидроксид натрия
- 4) азотная кислота
- 5) плавиковая кислота

Ответ 14

10) Выберите два вещества, которые относят к типичным восстановителям

- 1) иодид калия
- 2) сероводород
- 3) гидроксид бария
- 4) серная кислота
- 5) хлорная кислота

Ответ 12

11) Напишите формулы четырех кислородсодержащих кислот хлора, приведите названия этих соединений

$\text{HClO}$  – хлорноватистая кислота,  $\text{HClO}_2$  – хлористая кислота,  $\text{HClO}_3$  – хлорноватая кислота,  $\text{HClO}_4$  – хлорная кислота

12) Напишите формулы натриевых солей четырех кислородсодержащих кислот хлора, приведите названия этих соединений.

$\text{NaClO}$  – гипохлорит натрия,  $\text{NaClO}_2$  – хлористая кислота,  $\text{NaClO}_3$  – хлорноватая кислота,  $\text{NaClO}_4$  – хлорная кислота

13) Напишите формулы кислоты фосфора в степени окисления +1 и ее средней натриевой соли. Назовите данные соединения.

$\text{H}_3\text{PO}_2$  – фосфорноватистая кислота,  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  – гипофосфит натрия.

14) Напишите формулы кислоты фосфора в степени окисления +3 и ее средней натриевой соли. Назовите данные соединения.

$\text{H}_3\text{PO}_3$  – фосфористая кислота,  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$  – гипофосфит натрия.

15) Напишите формулы трех кислот фосфора в степени окисления +5. Назовите данные соединения.

$\text{HPO}_3$  – метафосфорная кислота,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – ортофосфорная кислота,  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  – пирофосфорная кислота

16) Рассчитайте массу карбоната натрия, необходимую для приготовления 500 мл 14% раствора (плотность раствора  $1,1463\text{г/см}^3$ ).

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 500 * 1,1463 * 0,14 = 80,24 \text{ г}$$

17) Рассчитайте массу хлорида кальция, который содержится в 20 мл раствора с концентрацией 1,5 моль/л.

$$m(\text{CaCl}_2) = 1,5 * 0,02 * 111 = 3,33 \text{ г}$$

18) Рассчитайте массу хлорида бария, который содержится в 300 мл раствора с концентрацией 0,1 моль/л.

$$m(\text{BaCl}_2) = 0,1 * 0,3 * 208 = 6,24 \text{ г}$$

19) Рассчитайте массу сульфата натрия, необходимую для приготовления 0,15 л 12% раствора (плотность раствора  $1,1244\text{г/см}^3$ ).

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 150 * 1,1244 * 0,12 = 20,24 \text{ г}$$

20) Необходимо приготовить 500 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,01 н. Рассчитайте массу гидроксида натрия, которую необходимо взять.

$$m(\text{NaOH}) = 0,5 * 0,01 * 40 = 0,2 \text{ г}$$

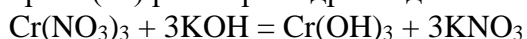
21) Составьте формулу комплексного соединения по названию: нитрат тетраамминмеди(II), тетракарбонилникель(0). Укажите тип комплексного соединения (катионный, анионный, нейтральный).

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$  – катионный комплекс,  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  – нейтральный комплекс

22) Составьте формулу комплексного соединения по названию: гексацианоферрат(II) калия, трихлоротриаквакобальт(III). Укажите тип комплексного соединения (катионный, анионный, нейтральный).

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  – анионный комплекс,  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3$  – нейтральный комплекс

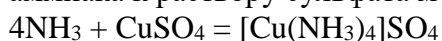
23) Напишите уравнения реакций, происходящих при добавлении в раствор нитрата хрома(III) раствора гидроксида калия.



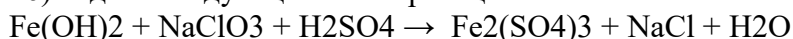
24) Напишите уравнение реакций, происходящей при добавлении избытка раствора цианида калия к раствору сульфата железа(II).



25) Напишите уравнение реакций, происходящей при добавлении избытка раствора аммиака к раствору сульфата меди(II).



26) Задана следующая схема реакции

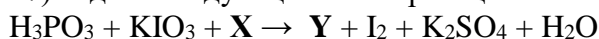


Из предложенного перечня выберите вещества X и Y. Вещество X является окислителем в данной реакции, а Y – восстановителем.

- 1) хлорат натрия
- 2) гидроксид железа(II)
- 3) сульфат железа(III)
- 4) серная кислота
- 5) хлорид натрия

Ответ X – 1, Y – 2

27) Задана следующая схема реакции



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y.

- 1)  $\text{PH}_3$
- 2)  $\text{K}_2\text{SO}_3$
- 3)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- 4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- 5)  $\text{KI}$

Ответ X – 4, Y – 3

28) Установите соответствие между реагирующими веществами и марганецсодержащим продуктом реакции:

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
A) $\text{NaI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	1) $\text{MnO}$
Б) $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	2) $\text{MnSO}_4$
В) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	3) $\text{MnO}_2$
	4) $\text{K}_2\text{MnO}_4$
	5) $\text{Mn}(\text{OH})_2$

Ответ

A	Б	В
2	3	3

29) Установите соответствие между реагирующими веществами и марганецсодержащим продуктом реакции:

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИЙ ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
A) $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$	1) $\text{MnCl}_2$
Б) $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow$	2) $\text{MnCl}_4$
В) $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	3) $\text{MnO}_2$
	4) $\text{K}_2\text{MnO}_4$
	5) $\text{Mn}(\text{OH})_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

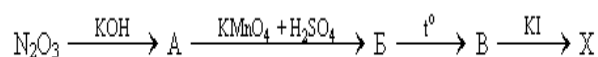
A	Б	В
1	4	3

30) При действии разбавленной серной кислоты на медь

- 1) получается сульфат меди и водород
- 2) выделяется сернистый газ и образуется сульфат меди и вода
- 3) реакция не идет
- 4) образуется сульфат меди и выделяется сероводород

Ответ 3

31). Укажите соединение азота X, которое является конечным продуктом следующей цепочки химических превращений:

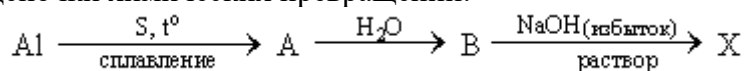


Варианты ответа:

1. NO
2. NO<sub>2</sub>
3. KNO<sub>2</sub>
4. KNO<sub>3</sub>

Ответ 4

32). Укажите соединение алюминия X, которое является конечным продуктом следующей цепочки химических превращений:



Варианты ответа:

- 1) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 2) NaAlO<sub>2</sub>
- 3) Al(OH)<sub>3</sub>
- 4) Na[Al(OH)<sub>4</sub>]

Ответ 4

33) При действии кислорода на литий

- 1) образуется пероксид
- 2) образуется оксид
- 3) образуется озонид
- 4) реакция не идет

Ответ 2

34) При действии на раствор нитрата серебра щелочей в осадок выпадает

- 1) гидроксид
- 2) оксид
- 3) пероксид
- 4) серебро

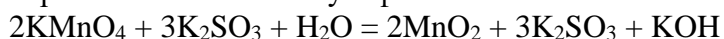
Ответ 2

35) В концентрированной азотной кислоте растворяются

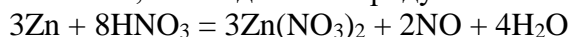
- 1) только медь
- 2) только серебро
- 3) медь, серебро и золото
- 4) медь и серебро

Ответ 4

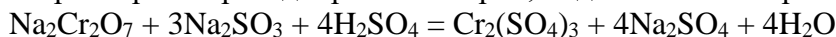
36) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водных растворов перманганата калия и сульфита калия.



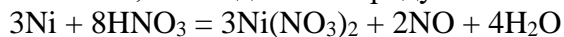
37) Составьте уравнение реакции, протекающее при взаимодействии цинка с азотной кислотой, если одним из продуктов является оксид азота (II).



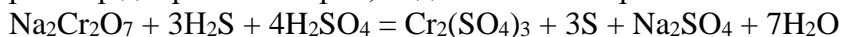
38) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора сульфита натрия с раствором дихромата натрия, подкисленным серной кислотой.



39) Составьте уравнение реакции, протекающее при взаимодействии никеля с азотной кислотой, если одним из продуктов является оксид азота (II).

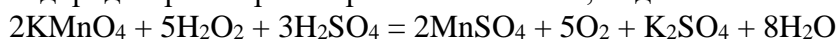


40) Составьте уравнение реакции, протекающее при пропускании сероводорода через раствор дихромата натрия, подкисленный серной кислотой.

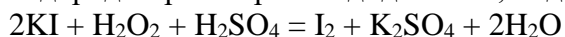


41) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора пероксида

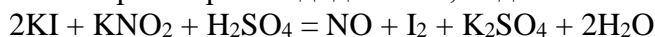
водорода с раствором перманганата калия, подкисленным серной кислотой.



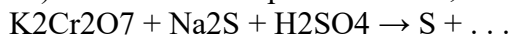
42) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора пероксида водорода с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой.



43) Составьте уравнение реакции, протекающее при сливании водного раствора нитрита калия с раствором иодида калия, подкисленным серной кислотой.



44) Рассчитайте нормальность 0,25 М раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и 0,1 М  $\text{Na}_2\text{S}$  в реакции:



Ответ:  $C_{\text{н}}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,25 : 1/6 = 1,5$  н.  $C_{\text{н}}(\text{Na}_2\text{S}) = 0,1 : 1/2 = 0,2$  н.

45) Рассчитайте нормальность 0,3 М раствора  $\text{KMnO}_4$  и 0,1 М  $\text{NaNO}_2$  в реакции:



Ответ:  $C_{\text{н}}(\text{KMnO}_4) = 0,3 : 1/5 = 1,5$  н.  $C_{\text{н}}(\text{Na}_2\text{S}) = 0,1 : 1/2 = 0,2$  н.

46) Расположите вещества в порядке возрастания рН их водных растворов:

1 -  $\text{NaNO}_3$ , 2 -  $\text{K}_2\text{S}$ , 3-  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Ответ: 312

47) Расположите вещества в порядке убывания рН их водных растворов:

1 –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , 2 -  $\text{KOH}$ , 3-  $\text{CuSO}_4$

Ответ: 213

48) Выберите два вещества, водные растворы которых имеют щелочную среду

1)  $\text{KClO}$  2)  $\text{MgSO}_4$  3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{K}_2\text{CO}_3$

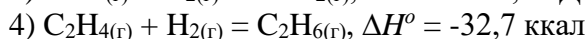
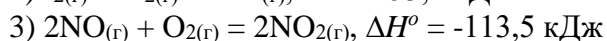
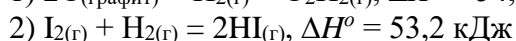
Ответ 14

49) Выберите два вещества, водные растворы которых имеют нейтральную среду

1)  $\text{NaClO}$  2)  $\text{KBr}$  3)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  4)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

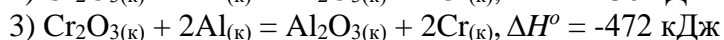
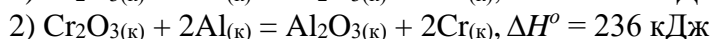
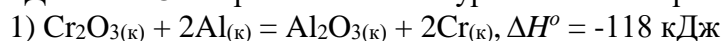
Ответ 23

50) Наибольшее количество теплоты выделяется в процессе



Ответ 3

51) Энтальпия реакции восстановления оксида хрома (III) алюминием составляет -236 кДж/моль Cr. Термохимическое уравнение этой реакции



Ответ 3

52) В растворе какого соединения рН больше 7?

1) сульфат магния

2) хлорид аммония

3) нитрит калия

4) соляная кислота

Ответ 3

53) В растворе какого соединения рН больше 7?

1) хлорид лития

2) гипохлорит калия

3) нитрат меди(II)

4) серная кислота

Ответ 2

54). В растворе какого соединения рН меньше 7?

1) сульфит калия



- 2) хлорид натрия
- 3) нитрат натрия
- 4) азотная кислота

Ответ 4

55) В растворе какого соединения рН меньше 7?

- 1) хлорид цинка
- 2) хлорит натрия
- 3) аммиак
- 4) карбонат натрия

Ответ 1

56) В растворе какого соединения рН равно 7?

- 1) уксусная кислота
- 2) хлорид калия
- 3) аммиак
- 4) карбонат натрия

Ответ 2

57) В растворе какого соединения рН равно 7?

- 1) хлорид магния
- 2) сульфат калия
- 3) сульфат меди(II)
- 4) карбонат натрия

Ответ 2

58. Выберите одно верное суждение из представленных

- 1) В растворе аммиака окраска фенолфталеина становится малиновой.
- 2) Очистить воду от растворенной в ней соли можно с помощью делительной воронки.
- 3) Для нагревания растворов в лаборатории можно использовать тонкостенный химический стакан.

Ответ 1

59. Выберите одно верное суждение из представленных

- 1) В растворе гидроксида натрия окраска метилоранжа не изменяется.
- 2) В лаборатории для измельчения твердых веществ используют ступку и пестик.
- 3) Для измерения плотности растворов используют эвдиометр.

Ответ 2

60. Выберите одно верное суждение из представленных

- 1) Бром относится к легковоспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ).
- 2) Соли кальция очень ядовиты, поэтому работать с ними разрешается только в перчатках.
- 3). Прокаливание веществ можно проводить в фарфоровых тиглях.

Ответ 3

61. Выберите одно верное суждение из представленных

- 1) Получение хлора необходимо проводить в вытяжном шкафу.
- 2) В растворе соляной кислоты фенолфталеин становится малиновым.
- 3). Прокаливание веществ можно проводить в тонкостенной колбе.

Ответ 1

62) Рассчитайте рН 0,001М раствора гидроксида лития.

Ответ:  $pOH = -\lg 0,001 = 3$ ;  $pH = 14 - 3 = 11$

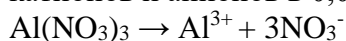
63) Рассчитайте рН 0,0005М раствора гидроксида кальция.

Ответ:  $pOH = -\lg 0,001 = 3$ ;  $pH = 14 - 3 = 11$

64) Рассчитайте рН 0,0001М раствора гидроксида калия.

Ответ:  $pOH = -\lg 0,0001 = 4$ ;  $pH = 14 - 4 = 10$

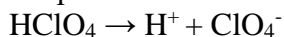
65) Напишите уравнение диссоциации нитрата алюминия. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов в 0,003 моль/л растворе нитрата алюминия.



$$[Al^{3+}] = 0,003 \text{ моль/л}$$

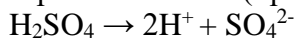
$$[NO_3^-] = 0,003 * 3 = 0,009 \text{ моль/л}$$

66) Напишите уравнение диссоциации хлорной кислоты. Рассчитайте рН 0,0001М раствора хлорной кислоты.



$$\text{Ответ: } pOH = - \lg 0,0001 = 4$$

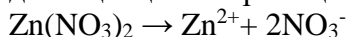
67) Напишите уравнение диссоциации серной кислоты. Рассчитайте рН 0,0005М раствора серной кислоты. (при расчете примите степень диссоциации серной кислоты 100%)



$$[H^+] = 0,0005 * 2 = 0,001 \text{ моль/л}$$

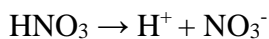
$$\text{Ответ: } pOH = - \lg 0,001 = 3$$

68) Концентрация нитрат-ионов в растворе нитрата цинка составляет 0,02 моль/л. Рассчитайте концентрацию ионов цинка в этом растворе. Напишите уравнение диссоциации нитрата цинка.



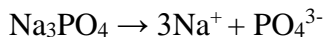
$$[Zn^{2+}] = 0,02 / 2 = 0,01 \text{ моль/л}$$

69) Напишите уравнение диссоциации азотной кислоты. Рассчитайте рН 0,001М раствора азотной кислоты.



$$\text{Ответ: } pOH = - \lg 0,001 = 3$$

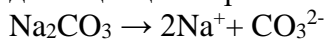
70) Напишите уравнение диссоциации ортофосфата натрия. Рассчитайте концентрацию катионов и анионов в 0,001 моль/л его растворе.



$$[PO_4^{3-}] = 0,001 \text{ моль/л}$$

$$[Na^+] = 0,001 * 3 = 0,003 \text{ моль/л}$$

71) Концентрация карбонат-ионов в растворе карбоната натрия составляет 0,02 моль/л. Рассчитайте концентрацию ионов натрия в этом растворе. Напишите уравнение диссоциации карбоната натрия.



$$[Na^+] = 0,02 * 2 = 0,04 \text{ моль/л}$$

72. Реактивом на ион бария является раствор, содержащий

- 1) гидроксид-ионы
- 2) сульфат-ионы
- 3) хлорид-ионы
- 4) нитрат-ионы

Ответ 2

73. Реактивом на ион аммония является раствор, содержащий

- 1) гидроксид-ионы
- 2) сульфат-ионы
- 3) хлорид-ионы
- 4) фосфат-ионы

Ответ 1

74. Выберите два вещества, которые могут быть использованы для качественного определения хлорида бария в растворе

- 1) хлорид лития
- 2) нитрат натрия
- 3) сульфат калия
- 4) натрий
- 5) нитрат серебра

Ответ 35

75. Выберите два вещества, которые могут быть использованы для качественного определения бромид алюминия в растворе

- 1) хлорид лития
- 2) нитрат натрия
- 3) гидроксид калия
- 4) нитрат серебра
- 5) карбонат магния

Ответ 34

76) Гидрокарбонат-ион можно обнаружить в растворе с помощью кислоты. Напишите сокращенное ионное уравнение данной реакции. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.

$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , выделение газа

77) Фосфат-ион можно обнаружить в растворе с помощью растворов солей бария. Напишите сокращенное ионное уравнение данной реакции. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.

$2\text{PO}_4^{3-} + 3\text{Ba}^{2+} = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ , выпадение белого осадка

78) Ион меди можно обнаружить в растворе с помощью растворов сульфидов щелочных металлов. Напишите сокращенное ионное уравнение данной реакции. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.

$\text{S}^{2-} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS}$ , выпадение черного осадка

79) Напишите уравнение реакции, протекающее при сливании водных растворов карбоната натрия и нитрата меди. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.

$2\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} = (\text{CuOH})_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + 4\text{NaNO}_3$

Выпадение осадка и выделение газа

80) Напишите уравнение реакции, протекающее при сливании водных растворов карбоната натрия и нитрата алюминия. Укажите, каким признаком сопровождается данная реакция.

$3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2 + 6\text{NaNO}_3$

Выпадение осадка и выделение газа

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать

		учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N-слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe<sup>3+</sup>.

7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$ .
11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах  $\text{HTcO}_4$  и  $\text{HMnO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SeO}_3$ ;  $\text{TlOH}$  и  $\text{Tl(OH)}_3$ .
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул  $\text{CO}$ ,  $\text{HNO}_3$ , и ионов  $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ .
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах  $\text{CO}_2$  и  $\text{BCl}_3$ .
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{HN}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ .
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ .
19. Распределите электроны частицы  $\text{B}_2$  по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе  $\text{O}_2^{+}$ ?
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Co}^{2+}$ .
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса, при каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин  $K_p$  и  $K_c$  для газовых равновесий.

35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин  $K_p$  и  $K_c$  для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин рН и рОН. Вычисление рН растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. Химическая связь в комплексных ионах с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля. Основные положения теории кристаллического поля
48. Расчет рН растворов солей, гидролизованных по катиону.
49. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и рН раствора.
50. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
51. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
52. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.
53. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
54. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
55. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
56. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
57. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г) амфотерных оксидов.
58. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
59. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
60. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
61. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
62. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
63. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
64. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.



65. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
66. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
67. Общая характеристика и химические свойства углерода.
68. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
69. Общая характеристика и химические свойства кремния.
70. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
71. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
72. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
73. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
74. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  и  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ .
75. Общая характеристика и химические свойства азота.
76. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
77. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
78. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
79. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
80. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
81. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
82. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
83. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
84. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
85. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
86. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
87. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
88. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
89. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
90. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
91. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
92. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
93. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
94. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
95. Взаимодействие металлов с серной кислотой.
96. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
97. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
98. Получение водорода в промышленности.

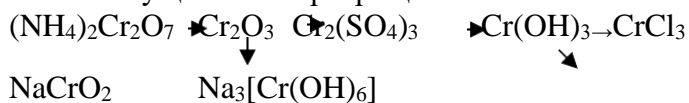
99. Общая характеристика и химические свойства галогенов.
100. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
101. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
102. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
103. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
104. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
105. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
106. Получение и гидролиз галогенангидридов.
107. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
108. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
109. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
110. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединения Hg<sub>2</sub>(II) получение и свойства.
111. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
112. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
113. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
114. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
115. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
116. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
117. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
118. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
119. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
120. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
121. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
122. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
123. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
124. Реакции термического разложения некоторых кислых солей (NaHCO<sub>3</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, NaHSO<sub>4</sub>).
125. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Исходя из соли получить гидроксид цинка и доказать его амфотерность. Прodelать реакции. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.
2. Исходя из соли получить гидроксид хрома (+3) и доказать его амфотерность. Прodelать реакции. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде
3. Определить реакцию среды раствора карбоната натрия с помощью индикатора. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза по I ступени, дать определение гидролиза.
4. Определить реакцию среды раствора хлорида алюминия с помощью индикатора. Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза по I ступени, дать определение гидролиза.

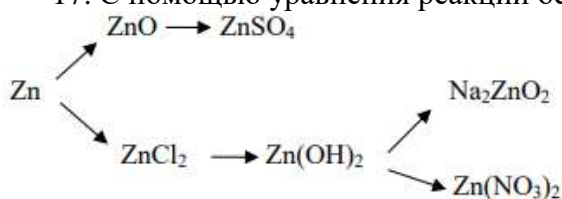
5. Прodelать реакцию, подтверждающую окислительную способность  $KMnO_4$  в кислой среде. Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции. Расставить коэффициенты методом электронного баланса. Рассчитать молярную массу эквивалента окислителя.

6. Осуществить превращения:



Написать молекулярные уравнения реакций. Рассмотреть в ионном виде или как окислительно-восстановительный процесс.

- Прodelать качественные реакции на катионы  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ . Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Прodelать качественные реакции на фосфат-ион  $PO_4^{3-}$ . Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Прodelать качественные реакции на катион серебра. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Прodelать качественные реакции на хромат и дихромат-ионы. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Прodelать реакцию, подтверждающую окислительную способность  $K_2Cr_2O_7$  в кислой среде. Составить уравнение окислительно-восстановительной реакции. Расставить коэффициенты методом электронного баланса. Рассчитать молярную массу эквивалента окислителя.
- Вычислить молярную концентрацию эквивалента серной кислоты в растворе, титр которого равен 0,0065 г/мл. Дать определение молярной концентрации эквивалента вещества.
- Какая масса  $H_3PO_4$  содержится в растворе объемом 200 мл, если молярная концентрация ее в растворе равна 0,2 моль/л? Дать определение молярной концентрации вещества.
- Прodelать качественные реакции на катион  $NH_4^+$ . Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Докажите опытным путем, что в состав хлороводородной кислоты входят ионы водорода и хлора. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Прodelать качественные реакции на катион кальция. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- С помощью уравнения реакции осуществите следующие превращения:



Написать молекулярные уравнения реакций. Рассмотреть в ионном виде или как окислительно-восстановительный процесс.

- Прodelать качественные реакции на катион калия. Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Прodelать химическую реакцию, соответствующую сокращенному ионному уравнению:  $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$ . Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.
- Прodelать химическую реакцию, соответствующую сокращенному ионному уравнению:  $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2$ . Написать уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. Назвать реактивы.

21. Исходя из соли получить гидроксид алюминия и доказать его амфотерность.

Проделать реакции. Написать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1. Электронные учебные издания

1. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Э. Т. Оганесян, В. А. Попков, Л. И. Щербакова, А. К. Брель ; под редакцией Э. Т. Оганесяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6994-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510944>.
2. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04785-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514851>.
3. Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04787-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514852>.
4. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09094-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512754>.
5. Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512755>.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Органическая химия», включая  
оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;
- способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
- основные механизмы протекания органических реакций;

**уметь:**

- применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;
- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

**владеть:**

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252

<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	12	0	6	0	6	0	12
2.	Ненасыщенные углеводороды	12	0	6	0	6	0	12
3.	Ароматические соединения	12	0	6	0	6	0	12
4.	Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	12	0	6	0	6	0	12
5.	Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	12	0	6	0	6	0	12
6.	Азотсодержащие соединения	12	0	6	0	6	0	12

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	<p>1.1. Природа химической связи Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры. Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Эффекты в органической химии. Понятие о механизме химической реакции. Промежуточные соединения и частицы органических реакций.</p> <p>1.2 Алканы Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное (конформации) и электронное строение. Физические свойства. Общая характеристика реакционной способности. Реакции галогенирования, механизм реакций радикального замещения. Влияние строения алкана и природы галогена на направление замещения. Энергетический профиль реакции, постулат Хэммонда. Реакции сульфохлорирования и нитрования (по Коновалову), механизмы реакций и особенности протекания.</p> <p>1.3 Стереизомерия</p>



		<p>Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Энантиомеры. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекция Фишера. <i>D,L</i>-Номенклатура. <i>R,S</i>-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами.</p> <p>1.4 Циклоалканы</p> <p>Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан.</p>
2.	Ненасыщенные углеводороды	<p>1 Алкены</p> <p>Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Реакции дегидрогалогенирования и дегидратации, правило Зайцева и Гофмана. Реакции восстановления алкинов. Пространственное строение. Физические свойства. Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения: бромирование, условия реакции, стереоспецифичность, присоединение водного раствора брома и хлора, особенности реакции хлорирования, механизм. Реакции гидрогалогенирования, механизм, правило Марковникова, его теоретическое объяснение и современная формулировка. Присоединение галогеноводорода к замещенным алкенам, содержащим ЭД- и ЭА-заместители, изменение направления присоединения. Реакция присоединения воды, механизм реакции, перегруппировки. Реакции оксимеркурирования-демеркурирования и алкоксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции.</p> <p>Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, бромирование реагентом <i>NBS</i>), механизмы реакций.</p> <p>Реакции гидрирования алкенов в условиях гетерогенного катализа. Реакции <math>2\pi+2\pi</math>-циклоприсоединения.</p> <p>Реакции мягкого окисления алкенов: окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева) с последующим раскрытием эпоксидного цикла (<i>анти</i>-дигидроксилирование алкенов). <i>Син</i>-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, а также окисление оксидом осмия (VIII) с последующим восстановлением. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.</p> <p>Гидроформилирование алкенов, получение альдегидов. Понятие о карбенах и способах их получения.</p> <p>2.2 Алкины</p> <p>Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное</p>

		<p>сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. СН-Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Олигомеризация ацетилена. Окисление алкинов.</p> <p>2.3 Алкадиены и полиены</p> <p>Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.</p> <p>Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4- (сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены.</p> <p>Понятие о перициклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений. Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса.</p>
3.	Ароматические соединения	<p>3.1 Теории ароматичности. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Общие критерии ароматичности.</p> <p>3.2 Соединения бензольного ряда</p> <p>Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.</p> <p>Реакции радикального присоединения хлора и замещения в гомологах бензола. Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу. Окисление алкилбензолов.</p> <p>Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции <math>S_E2(Ar)</math>. <math>\pi</math>-Комплексы. Строение <math>\sigma</math>-комплекс. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду на примере реакции сульфирования.</p> <p>Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие <i>орто</i>-/<i>пара</i>-ориентанты, дезактивирующие <i>мета</i>-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения <math>\sigma</math>-комплекса. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.</p>

4.	Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	<p>4.1 Галогенопроизводные</p> <p>Классификация. Номенклатура.</p> <p>Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.</p> <p>Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.</p> <p>Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (<math>S_N2</math>). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций <math>S_N2</math>.</p> <p>Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций <math>S_N1</math>.</p> <p>Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.</p> <p>Реакции элиминирования. <math>\beta</math>-Элиминирование. Механизмы E1 и E2. Бимолекулярный механизм отщепления (E2). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций E2. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Конкуренция реакций <math>S_N1</math> и E1, <math>S_N2</math> и E2.</p> <p>Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.</p> <p>Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах (<math>S_N2(Ar)</math> или механизм присоединения-отщепления). Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение аринов.</p> <p>4.2 Элементорганические соединения.</p> <p>Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов.</p> <p>Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра в кристаллическом состоянии и в растворе. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе (реагент Гилмана).</p> <p>4.3 Спирты.</p> <p>Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические</p>
----	--	--

		<p>свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций <math>S_N1</math> и <math>S_N2</math>, реакционная способность, стереохимия. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тиоилом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса</p> <p>4.4 Фенолы</p> <p>Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидроксигруппы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.</p> <p>4.5 Простые эфиры</p> <p>Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.</p> <p>4.6 Эпоксисоединения (оксираны)</p> <p>Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Кислотный и основной катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.</p>
5.	Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	<p>5.1. Альдегиды и кетоны</p> <p>Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основной и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов:</p>

		<p>гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. Присоединение С-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидросиламина, гидразина и его производных; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к <math>\alpha,\beta</math>-ненасыщенным карбонильным соединениям. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.</p> <p>СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием <math>\alpha</math>-водородных атомов. Реакции <math>\alpha</math>-галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основной катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислотный и основной катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм.</p> <p>Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII), реакция Байера-Виллигера, ее механизм. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов (<math>\text{NaBH}_4</math>, <math>\text{LiBH}_4</math>, <math>\text{LiAlH}_4</math>), особенности процесса. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).</p> <p>Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.</p> <p>5.2 Одноосновные (монокарбоновые) карбоновые кислоты. Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. OH-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. <i>Орто</i>-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием <math>\alpha</math>-углеродных атомов: <math>\alpha</math>-галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хунсдиккеру.</p> <p>5.3 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основной катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.</p> <p>Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду.</p>
--	--	---

		<p>Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов.</p> <p>Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.</p> <p>Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями.</p> <p>Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана, механизм реакции.</p> <p>5.4 Многоосновные карбоновые кислоты.</p> <p>Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.</p> <p>Малоновый эфир, способы получения, строение, СН-кислотность. Реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира с карбонильными соединениями (реакция Кнёвенагеля), реакция Родионова.</p> <p>5.5 Замещённые карбоновых кислот.</p> <p>Классификация и номенклатура. Галогензамещённые кислот. Способы получения <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-галогензамещённых кислот. Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Особенности свойств <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-галогензамещённых и гидроксикислот. Лактиды, лактоны. Аминокислоты. Классификация и номенклатура. Реакция Родионова Особенности реакции этерификации, алкилирования и ацилирования аминокислот. Реакции диазотирования.</p>
6.	Азотсодержащие соединения	<p>6.1. Нитросоединения</p> <p>Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при <math>\alpha</math>-углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.</p> <p>6.2. Амины</p> <p>Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило</p>

	<p>Гофмана. Реакции аминов с азотистой кислотой, механизм реакции. Особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Окисление аминов.</p> <p>6.3 Азо- и диазосоединения</p> <p>Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидроксильную, алкоксигруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород. Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители.</p>
--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	ПЗ	Номенклатура органических соединений. Алканы Стереоизомерия.
		ЛР	Номенклатура органических соединений. Природа ковалентной связи. Резонанс. Эффекты в органической химии.
2.	Ненасыщенные углеводороды	ПЗ	Циклоалканы Алкены. Алкены Алкины. Алкадиены.
		ЛР	Перициклические реакции
3.	Ароматические соединения	ПЗ	Ароматичность. Бензол
		ЛР	Арены
4.	Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	ПЗ	Металлорганические соединения
		ЛР	Галогенопроизводные Спирты Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения
5.	Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	ПЗ	Альдегиды и кетоны
		ЛР	Карбоновые кислоты и их функциональные производные
6.	Азотсодержащие соединения	ПЗ	Нитросоединения, амины
		ЛР	Амины, Диазосоединения

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
2.	Ненасыщенные углеводороды	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
3.	Ароматические соединения	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
4.	Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
5.	Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
6.	Азотсодержащие соединения	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ)	Доклад. Контрольная работа. Тест
2.	Ненасыщенные углеводороды	Доклад. Контрольная работа. Тест
3.	Ароматические соединения	Доклад. Контрольная работа. Тест
4.	Галогенопроизводные. Спирты, фенолы, простые эфиры	Доклад. Контрольная работа. Тест
5.	Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные	Доклад. Контрольная работа. Тест
6.	Азотсодержащие соединения	Доклад. Контрольная работа. Тест

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Информационный проект (доклад)

1. Альдогексозы. Стереохимия. Химические свойства.
2. Кетогексозы. Стереохимия. Химические свойства.
3. Альдопентозы. Стереохимия. Химические свойства.
4. Клетчатка.
5. Гликоген.
6. Олигосахариды.
7. Пиранозы. Стереохимия. Химические свойства.
8. Фуранозы. Стереохимия. Химические свойства.
9. Монозы.
10. Циклоцепная изомерия углеводов.
11. Искусственные волокна на основе целлюлозы.
12. Крахмал.
13. Пространственная изомерия.
14. Аминокислоты. Стереохимия. Химические свойства.
15. Амфотерность аминокислот.
16. Незаменимые аминокислоты.
17. Белки. Их строение.
18. Простые и сложные белки.
19. Пептиды.
20. Липиды.
21. Жиры.
22. Жирные кислоты. Строение. Химические свойства.
23. Фосфатиды.
24. Фуран, пиррол, тиофен и селенофен. Химические свойства и взаимные превращения.
25. Классификация и ароматичность гетероциклов.
26. Гетероциклические соединения с двумя гетероатомами.
27. Гетероциклические соединения с тремя гетероатомами.
28. Пуриновые и пиримидиновые основания. Их значение и строение.
29. Нуклеотиды.
30. РНК и ДНК.
31. Пиран и тиопиран.

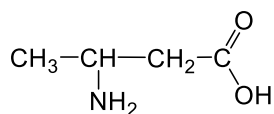
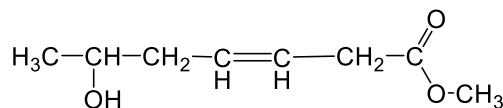
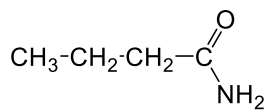
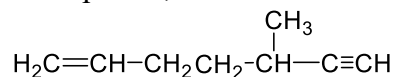
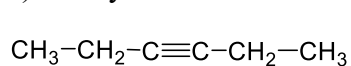


32. Тиофен и его производные.
33. Флавоны и флавоноиды.
34. Кумарин и его производные.
35. Пиримидин и его производные.
36. Серусодержащие гетероциклические соединения.
37. Пиррол и его производные.
38. Номенклатура гетероциклических соединений.
39. Пиридин и его производные. Химические свойства.
40. Фуран и его производные. Химические свойства.
41. Альдольная и кротоновая конденсации. Их механизм. Применение в промышленности.
42. Спирты. Их химические свойства и применение.
43. Природные углеводороды. Способы их переработки.
44. Олефины. Способы их получения и применения.
45. Амины. Способы их получения и применения.
46. Свойства ароматических соединений. Их отличие от олефинов

### Контрольная работа

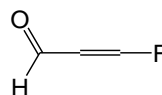
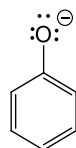
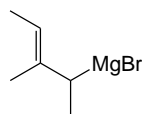
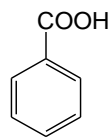
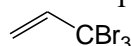
#### Раздел 1.

1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре *IUPAC*:



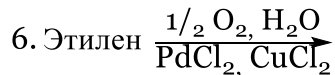
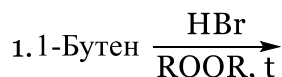
2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксипропановая кислота.

3) Условными символами покажите направления индуктивного эффекта и резонансного эффекта (эф. сопряжения). Показать, какие группы являются электронодонорными, а какие электроноакцепторными? Наличие резонансного эффекта подтвердить написанием резонансных структур.



#### Разделы 1, 2

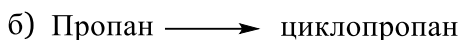
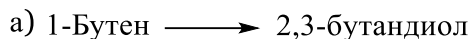
1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б).



2. Приведите механизмы реакций №1 и №2 (2б). Укажите стереохимический результат

реакции №2. Приведите клиновидные формулы стереоизомеров и назовите их по *R,S*-номенклатуре (1,0б). Для продукта реакции №5 приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию (1,0б).

3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4б).



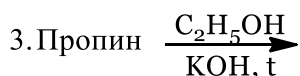
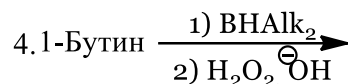
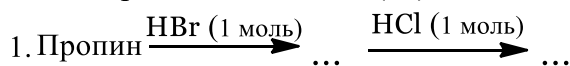
4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



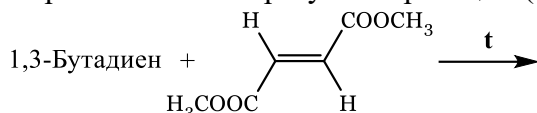
## Раздел 2.

### Вариант 1

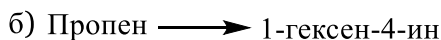
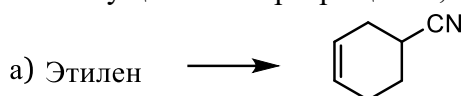
1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3б). Приведите механизмы реакций №5 и №6 (3б).



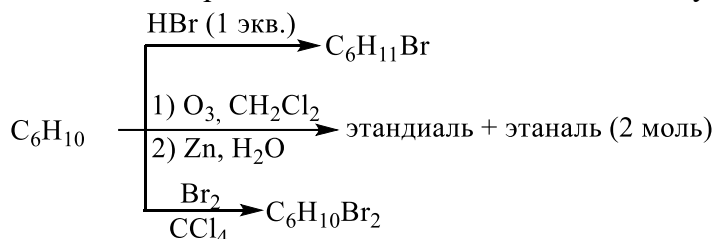
2. Напишите уравнение реакции. Какова конфигурация продукта реакции? Укажите стереохимический результат реакции (2б).



1. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6б).



4. Установите строение соединения и напишите все указанные реакции (3б).



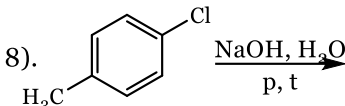
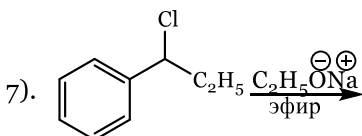
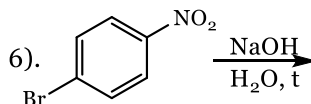
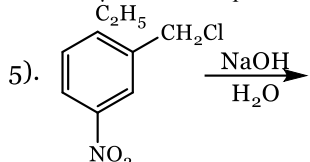
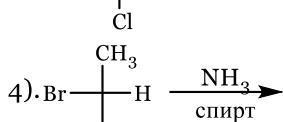
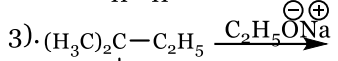
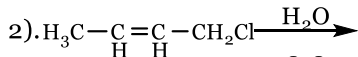
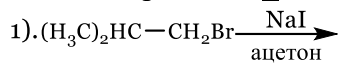
## Раздел 3.

### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций. Назовите исходные соединения и продукты реакций. Для реакции №1 укажите электронные эффекты заместителя, приведите механизм и объясните состав продуктов реакции с позиции теории резонанса. (9б).

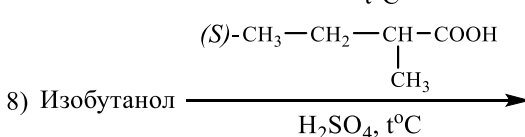
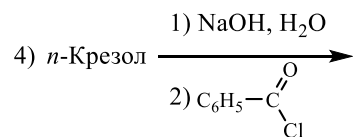
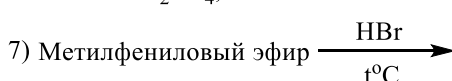
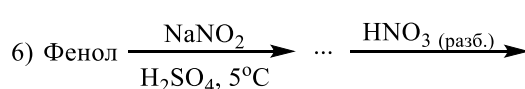
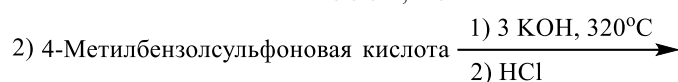
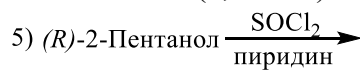
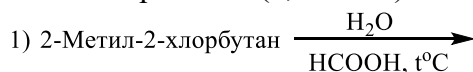
## Раздел 4.

Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции **4**.

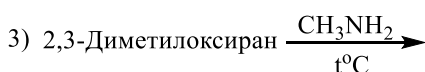
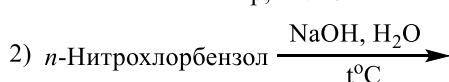
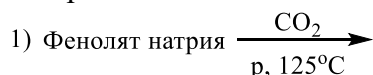


#### Раздел 4.

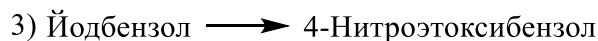
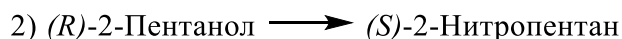
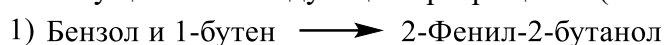
Напишите реакции (0,4 балла). Назовите полученные соединения (0,1 балл).



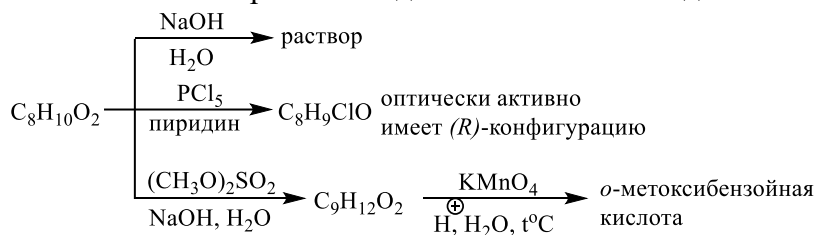
II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балл).



III. Осуществите следующие превращения (6 балла).

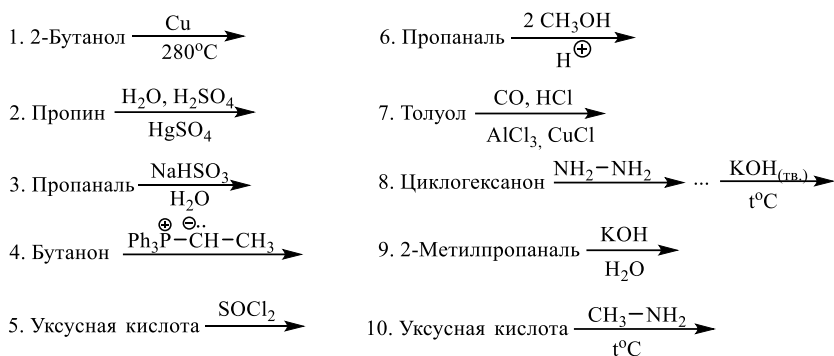


IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).

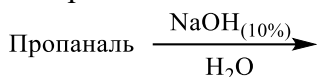


#### Раздел 5.

I. Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов).



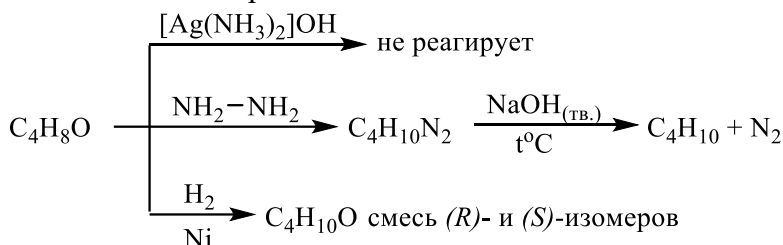
**II.** Приведите механизм следующей реакции (3 балла).



**III.** Осуществите следующие превращения (7 баллов).

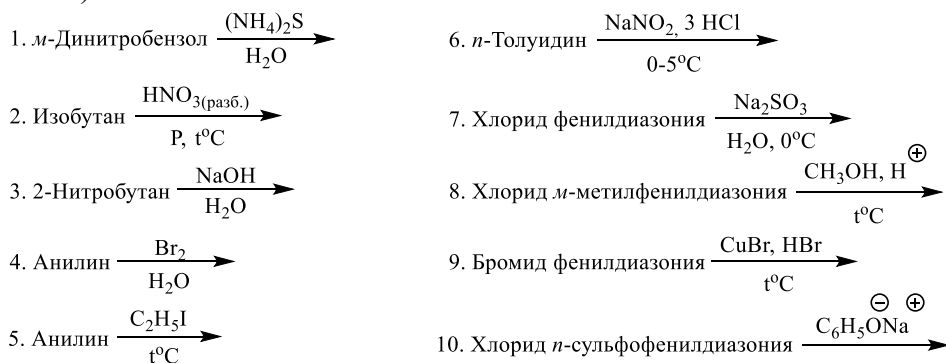


**IV.** Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).

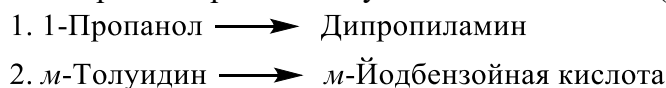


## Раздел 6.

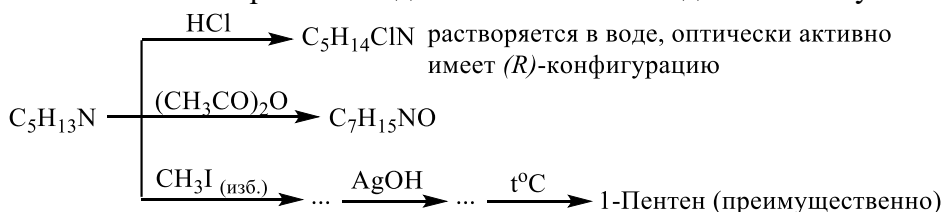
**I.** Напишите реакции, назовите полученные соединения (6 баллов). Приведите механизм реакции № 6, объясните влияние заместителя в бензольном кольце на скорость реакции (4 балла).



**II.** Осуществите следующие превращения. Предложите химические реакции, позволяющие подтвердить строение полученных соединений (6 баллов).



**III.** Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (4 балла).



## Мини-тест

1. Подкисление или подщелачивание реакционной смеси при проведении синтеза

можно контролировать:

- по цвету индикаторной бумаги
  - использованием термометра
  - использованием монOMETра
  - выдерживанием определённого времени
  - методом тонкослойной хроматографии
2. Для измельчения твердых веществ можно использовать:
- фарфоровую ступку с пестиком
  - капилляр
  - переход
  - аллонж
  - колба Бунзена и воронка Бюхнера
3. Коническая колба с отводом называется:
- колбой Бунзена
  - колбой Вюрца
  - химическим стаканом
  - колбой Фаворского
  - колбой Кляйзена
4. Этерификацию в лабораторных условиях можно проводить, используя карбоновую кислоту, спирт и:
- водоотнимающий агент
  - каталитическое количество щелочи
  - воду в качестве растворителя
  - каталитическое количество амина
  - избыток щёлочи
5. Колба Бунзена и воронка Бюхнера применяются при:
- фильтрации твёрдых веществ
  - экстракции жидких веществ
  - ректификации жидких веществ
  - перегонке жидких веществ
  - осаждении жидкостей
6. К алкилирующему агенту относится:
- алкилгалогенид
  - алкан
  - кетон
  - ангидрид карбоновой кислоты
  - хлорангидрид карбоновой кислоты
7. В качестве ацилирующих агентов применяют:
- ангидрид карбоновой кислоты
  - алканы
  - кетоны
  - алкилгалогениды
  - простые эфиры
8. В качестве дегидратирующего агента используют:
- серную кислоту
  - алканы
  - простые эфиры
  - алкилгалогениды
  - сложные эфиры
9. К алифатическому ряду **не относится** соединение:
- кумол
  - бутан

- ацетилен
- этилен
- дивинил

10. Соединениями, содержащими ароматическую систему являются:

- толуол
- циклогексен
- изопрен
- винилацетилен
- стирол

11. Соединения, содержащие хотя бы один атом с неподелёнными электронными парами (НЭП):

- хлорэтан
- метиловый спирт
- уксусная кислота
- бутан
- бензол

12. Укажите правильное соответствие природы гетероатома (его названия) и числа неподелённых электронных пар (НЭП) в составе нейтральных молекул органического соединения:

- 1) Кислород
- 2) Бром
- 3) Азот

Варианты ответов:

- 3 ОДНА НЭП
- 1 ДВЕ НЭП
- 2 ТРИ НЭП

13. Положительный эффект сопряжения проявляет функциональная группа в составе органического вещества:

- анилин
- бензойная кислота
- нитробензол
- бензальдегид
- этилбензол

14. Отрицательный индуктивный эффект способны проявлять функциональные группы в составе соединений:

- фенол
- 2-бромпропан
- кумол
- фениллитий
- метансульфокислота

15. Расставьте следующие функциональные группы в порядке уменьшения силы электроноакцепторного влияния на ароматическую систему в производных бензола:

- 1 нитро-группа
- 3 карбонильная группа
- 3 иод

16. Один асимметрический атом углерода (хиральный центр) содержится в следующих соединениях:

- 2-бромбутан
- 2-аминопропановая кислота
- бутан

кумол (изопропилбензол)

этилен

17. Расставьте следующие представленные соединения в следующем порядке: не содержит асимметрического атома углерода – содержит один асимметрический атом углерода – содержит два асимметрических атома углерода и может существовать в виде *мезо*-формы – содержит два асимметрических атома углерода и может существовать в виде четырёх пар диастереомеров:

2,3-дибромпентан

пропановая кислота

2,3-дихлорбутан

бутан-2-ол

18. Могут существовать в виде *цис*-, *транс*-изомеров (или *Z*-,*E*-) следующие соединения:

2-бутен

1,2-диметилциклопропан

1-бутен

2-метил-2-бутен

1,1-диметилциклопропан

19. Алканы **могут вступать** в реакции с:

бромом на свету

бромом в четырёххлористом углероде

бромом в присутствии железного катализатора

бромоводородом

водой в присутствии минеральной кислоты

20. Алкены **могут вступать** в реакции с:

бромом в четырёххлористом углероде

бромоводородом

разбавленной азотной кислотой при нагревании и повышенном давлении

нитрующей смесью

галогеналканами в присутствии кислот Льюиса

21. Алкины **могут вступать** в реакции с:

водой в присутствии солей ртути в кислой среде

бромом в четырёххлористом углероде

водным раствором щёлочи при нагревании

спиртовым раствором щёлочи при нагревании

ангидридами карбоновых кислот в присутствии кислот Льюиса

22. Диеновые углеводороды **могут вступать** в реакции с:

бромом в четырёххлористом углероде

галогеноводородами

спиртами в щелочной среде при нагревании и повышенном давлении

спиртовым раствором щёлочи при нагревании

концентрированной серной кислотой при нагревании

23. Бензол и его гомологи **могут вступать** в реакции с:

хлором в присутствии железного катализатора при нагревании

галогеналканами в присутствии кислот Льюиса

бромом в четырёххлористом углероде

водным раствором перманганата калия при охлаждении

водой в кислой среде при нагревании.

24. Смесь хлороформ-хлористый метилен-дихлорэтан можно разделить:

ректификацией

перекристаллизацией

возгонкой

- невозможно разделить
  - экстракцией
25. Если растворитель не подходит для перекристаллизации, то подбирается и используется:
- смесь растворителей
  - система с вакуумом
  - вещество не очищается данным методом
  - система с инертным газом
  - силикагель
1. Для перегонки высококипящих веществ применяется метод:
- перегонка под вакуумом
  - экстракция
  - перекристаллизация
  - перегонка при атмосферном давлении
  - высаживание
2. Воздушный холодильник применяют при:
- перегонке жидкостей, температура кипения которых выше 120-130 °С
  - ректификации
  - фильтрации
  - сушке
  - перегонке низкокипящих жидкостей
3. Аллонж применяется при сборе установки для:
- перегонки
  - перекристаллизации
  - фильтрации
  - сушки
  - переосаждения
4. Перегонку с водяным паром целесообразно проводить для жидкостей, которые:
- не смешиваются с водой
  - смешиваются с водой в отношении 1:2
  - смешиваются с водой в отношении 1:3
  - взаимодействуют с водой
  - смешиваются с водой в отношении 1:4
5. Дефлегматор используют в процессе:
- фракционной перегонки
  - фильтрации
  - сушки
  - перегонки в вакууме
  - отгонке растворителя
6. В случае если необходимо быстро провести процесс фильтрации, используется:
- фильтрование под вакуумом
  - фильтрование при атмосферном давлении
  - складчатый фильтр
  - воронка Бюхнера
  - фильтр Шотта с максимальным размером пор
7. Для экстракции используют:
- делительную воронку
  - химическую воронку
  - капельную воронку
  - хроматографическую колонку
  - круглодонную колбу
8. При наличии примесей температура плавления веществ всегда:



- ниже чем индивидуального вещества
  - равна температуре плавления индивидуального вещества
  - выше чем индивидуального вещества
  - не имеет значения
  - изменяется в большом интервале температур при каждом эксперименте
9. Этерификацию в лабораторных условиях можно проводить, используя:
- насадку Дина-Старка
  - колбу Бунзена
  - насадку Кляйзена
  - колбу Эрленмейера
  - воронку Бюхнера
10. При значительном тепловом эффекте реакции лабораторная установка требует:
- систему охлаждения
  - систему интенсивного перемешивания
  - использование апротонных растворителей
  - использование неполярных растворителей
  - систему дополнительного обогрева
11. Использование водоструйного насоса при выделении кристаллических веществ позволяет:
- проводить фильтрацию в ускоренном режиме
  - проводить нагревание в ускоренном режиме
  - упаривать растворитель из реакционной смеси
  - использовать любые реагенты
  - проводить высушивание в ускоренном режиме
12. Использование низкокипящих аминов в качестве реагентов требует:
- дополнительную систему охлаждения при дозировке амина
  - дополнительную систему обогрева при дозировке амина
  - использование апротонных растворителей
  - использование неполярных растворителей
  - использование катализатора
13. В качестве осушителя не используется:
- спирт
  - сульфат магния
  - сульфат натрия
  - фосфорный ангидрид
  - едкий натр
14. Для связывания хлороводорода можно использовать:
- амины
  - карбоновые кислоты
  - минеральные кислоты
  - простые эфиры
  - сложные эфиры
15. Для определения показателя преломления (рефракции) используется:
- рефрактометр
  - эксикатор
  - термометр
  - магнитная мешалка
  - ротационный испаритель

**3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**  
**Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и

обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные

		выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную

		задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.
2. Характеристика ковалентных связей в органических соединениях ( $\sigma$ - и  $\pi$ ).
3. Характеристики одинарной, двойной и тройной связей: длина, направление в пространстве, валентные углы, реакционная способность.
4. Типы гибридизации атома углерода ( $sp^3$ ,  $sp^2$  и  $sp$ ) на примере метана, этилена и ацетилена.
5. Гомологический ряд алканов. Строение. Изомерия. Номенклатура.
6. Химические свойства алканов: галогенирование, нитрование; радикальный механизм реакции замещения, цепные реакции, окисление, дегидрирование, превращения при высоких температурах.
7. Гомологический ряд алкенов. Изомерия: структурная и геометрическая.
8. Электронное строение алкенов. Номенклатура алкенов.
9. Способы получения алкенов.
10. Химические свойства алкенов. Общая характеристика. Реакции присоединения. Правило Марковникова.
11. Химические свойства алкенов: Реакции окисления. Полимеризация алкенов.
12. Диены. Гомологический ряд. Классификация алкадиенов. Номенклатура. Изомерия. Углеводороды с сопряженными двойными связями. Природа сопряжения.
13. Особенности химического поведения сопряженных диенов. Реакции полимеризации и сополимеризации. Натуральный и синтетический каучук.
14. Алициклические углеводороды. Классификация, изомерия, номенклатура. Циклоалканы, циклоалкены, циклоалкадиены. Способы получения. Физические свойства. Строение, химические свойства и применение.
15. Алкины: Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура.
16. Электронное строение алкинов. Получение ацетиленовых углеводородов.
17. Способы получения ацетилена.
18. Химические свойства алкинов. Общая характеристика. Реакции присоединения, полимеризации, замещения.
19. Современные представления об электронном строении ароматических углеводородов. Гомологический ряд бензола. Изомерия. Номенклатура.
20. Химические свойства ароматических углеводородов. Общая характеристика.
21. Ароматические углеводороды: Реакции электрофильного замещения и их механизм. Правила ориентации при электрофильном замещении в бензольном ядре.
22. Ароматические углеводороды: Реакции присоединения. Окисление бензола и его гомологов.
23. Замещенные производные бензола в реакциях замещения. Правила ориентации. Ориентанты I и II рода (на примере хлорирования толуола и бензойной кислоты).
24. Классификация алифатических спиртов. Одноатомные спирты. Классификация, изомерия, номенклатура.
25. Алифатические спирты: Способы получения. Физические свойства. Водородная связь. Химические свойства.
26. Химические свойства предельных одноатомных спиртов.
27. Многоатомные спирты. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Особенности химических свойств. Этиленгликоль. Глицерин.
28. Фенолы. Строение и химические свойства фенолов.
29. Строение, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Строение карбонильной группы. Способы получения

30. Альдегиды и кетоны: Химические свойства. Реакции присоединения по двойной связи карбонильной группы, реакции замещения карбонильного кислорода. Окисление альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегидную группу. Альдольная и кротоновая конденсация.
31. Классификация карбоновых кислот. Изомерия и номенклатура одноосновных карбоновых кислот. Ацильные радикалы. Природа карбоксильной группы.
32. Способы получения кислот. Физические свойства. Химические свойства. Общая характеристика. Кислотность. Индуктивный эффект и сила кислот. Образование солей.
33. Получение и свойства функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, альдегидов и нитрилов. Механизм реакции этерификации. Высшие жирные кислоты. Мыла.
34. Простые и сложные эфиры. Строение, физические свойства, склонность к гидролизу.
35. Кислоты в составе жиров. Зависимость консистенции жира от его строения. Привести примеры жиров и масел.
36. Химические свойства жиров: щелочной гидролиз, гидрогенизация, окисление.
37. Нитросоединения. Изомерия и номенклатура. Строение нитрогруппы. Получение нитросоединений. Нитрование углеводов в газовой фазе. Нитрование бензольного ядра.
38. Нитросоединения: Химические свойства. Восстановление. Действие щелочей на первичные и вторичные нитросоединения. Таутомерия. Действие азотистой кислоты на нитросоединения. Реакция с альдегидами.
39. Амины. Строение, изомерия, классификация. Номенклатура. Способы получения аминов из галогенпроизводных, восстановлением нитросоединений и нитрилов.
40. Амины. Химические свойства. Основность аминов. Образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты.
1. 41. Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Внутренние соли, дипольный ион. Химические свойства.
41. Оксикислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Оптическая изомерия.
42. Углеводы. Химические свойства: восстановление, окисление, реакции алкилирования и ацилирования, спиртовое брожение.
43. Углеводы. Классификация углеводов. Классификация моносахаридов. Строение. Stereoизомерия. Получение моносахаридов.
44. Дисахариды. Строение. Гидролиз. Восстанавливающиеся и невосстанавливающиеся дисахариды. Сахароза.
45. Виды классификации полисахаридов. Важнейшие представители, их строение.
46. Общая формула полисахаридов. Крахмал и целлюлоза. Распространение в природе. Строение молекулы крахмала. Продукты гидролиза крахмала.
47. Строение молекулы целлюлозы. Химические свойства. Нитроцеллюлоза и ее практическое применение.
48. Гидролиз крахмала и целлюлозы. Продукты неполного гидролиза, их использование.
49. Алифатические аминокислоты: классификация, номенклатура. Реакции по амино- и карбоксильной группам.
50. Белки. Классификация. Строение белков: первичная, вторичная и третичная структура. Денатурация белка. Значение белков.
51. Строение белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Типы связей, отвечающих за формирование вторичной и третичной структуры белка.

52. Химические свойства белков: амфотерность, гидролиз (типы). Качественное определение ароматических ядер, серы и пептидной связи.
53. Денатурация белков. Изоэлектрическая точка белка. Свойства белка в этой точке.
54. Липиды. Классификация. Простые липиды. Жиры и масла. Изомерия, номенклатура. Основные физико-химические характеристики
55. Липиды. Химические свойства: омыление, переэтерификация, алкоголиз, ацидолиз, гидрогенизация. Окислительная порча жиров.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

*Вопрос №1.*

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных \* приведите стереохимический результат.

⊕

1. Этилмагнийдодид  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{COOH}}$
2. Метилмагнийдодид  $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$
3. Этилмагнидбромид  $\xrightarrow{\text{ацетон}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
4. Фенилмагнидбромид  $\xrightarrow{\text{этаналь}}$  ...  $\xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}}$
5. Бутиллитий  $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}}$

**Тестовый формат:**

- 1) бутиллитий  $\xrightarrow[2) \text{ бутанон}]{1) \text{ пропин}}$

+	Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола
	3-метилгекс-4-ин-3-ол
	3-метилгептан-3-ол
	Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола
	3-метилгекс-4-ен-2-ол

- 2) 2-хлор-*N,N*-диэтилпропан-1-амин  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O/ацетон}]{\text{NaOH}}$

+	2-(диэтиламино)пропан-1-ол
	2-(этиламино)пропан-1-ол
	2-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-3-ол

- 3) 3-(диэтиламино)фенол  $\xrightarrow[\text{Py}]{\text{BzCl}}$  ...  $\xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{AlCl}_3}$

+	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)фенилкетон
+	3-(диэтиламино)фенил бензоат
	(2-(диэтиламино)-4-гидроксифенил)фенилкетон
	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)бензилкетон
	3-(диэтиламино)бензил бензоат

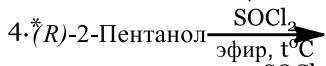
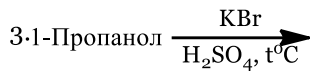
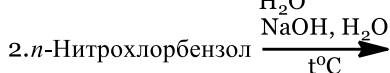
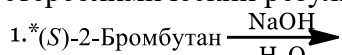
- 4) (2*S*,3*R*)-2-бром-3-метилпентан  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}}$  ...  $\xrightarrow[2) \text{ NaN}_3, \text{ DMSO}]{1) \text{ MsCl, Py}}$

+	(2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> )-3-метилпентан-2-ол
+	(2 <i>S</i> ,3 <i>R</i> )-2-азидо-3-метилпентан
	(2 <i>R</i> ,3 <i>R</i> )-2-азидо-3-метилпентан
	(2 <i>S</i> ,3 <i>R</i> )-3-метилпентан-2-ол

(2R,3S)-3-метилпентан-2-ол

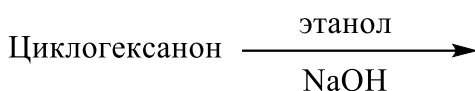
Вопрос №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных \* приведите стереохимический результат.



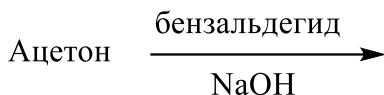
Тестовый формат:

1. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



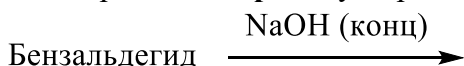
Номер ответа	ответ
+	В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
+	Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой
+	Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксид-иона к карбонильной группе субстрата
	В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы
	Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моля спирта
	Результатом присоединения одного моля спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку отсутствует подвижный протон, который мог бы быть отщеплён гидроксид-ионом

2. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.



Номер ответа	ответ
+	Это механизм альдольно-кетоновой конденсации
+	Роль гидроксида в отщеплении протона от метиленовой группы
+	Продукт реакции дибензальацетон
	Продукт реакции 2-фенилпропан-2-ол
	Роль гидроксида в присоединении гидроксигруппы к кето-группе
	Это механизм Кляйзена
	Это механизм образования ацеталей и кеталей

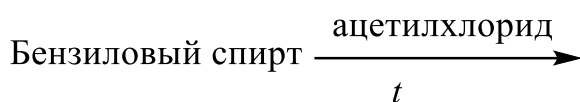
3. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.





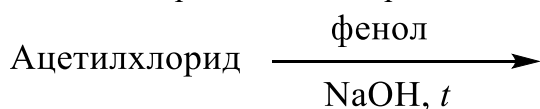
Номер ответа	ответ
+	Роль щёлочи в присоединении гидроксид-иона к карбонильной группе
+	Стадия диспропорционирования – это передача гидрид-иона ко второй молекуле бензальдегида и его присоединение к карбонильной группе
+	Продукты реакции натриевая соль бензойной кислоты и бензиловый спирт
	Продукты реакции бензойная кислота и фенолметанол
	Роль щёлочи в отщеплении подвижного протона от альдегида с образованием енолят-иона
	Стадия диспропорционирования – это отщепление протона от карбонильной группы бензальдегида, приводящее к её диспропорции с возможностью последующего присоединения к ней молекулы воды
	Только альдегиды, которые могут сформировать енолят ион, подвергаются реакции Канниццаро.

1. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Номер ответа	Ответ
+	
+	

2. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:



Номер ответа	Ответ
+	
+	
+	

**Вопрос №3.**

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан  $\longrightarrow$  бензальанилин (бензилиденанилин)
2. Этилен  $\longrightarrow$  1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)
3. Толуол  $\longrightarrow$  фенилуксусная кислота
4. Этилен  $\longrightarrow$  этиловый эфир  $\alpha$ -аланина (2-аминопропановой кислоты)
5. Бензол  $\longrightarrow$  адипиновая (1,6-гександиовая) кислота

**Тестовый формат:**

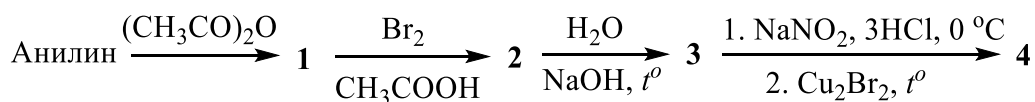
1. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): 2-фенилаэтил хлорид → *N*-бензилпропан-1-амин

	Варианты ответов
+	1) взаимодействие исходного хлорангирида с аммиаком в пиридине 2) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия при 0°C на первой стадии, с последующим нагреваем реакционной массы до 70°C 3) взаимодействие полученного с пропаналем в этиловом спирте при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангирида с аммиаком в пиридине 2) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе 3) взаимодействие полученного с пропаналем в диметилформаиде при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангирида LiAlH(t-Buo) <sub>3</sub> с последующим подкислением в водном растворе 2) взаимодействие полученного с 1-пропиламином 3) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного с 1-пропиламином в пиридине 2) кислотный гидролиз полученного при нагревании 3) взаимодействие полученного с гидроксидом натрия в водном растворе

2. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): пропан-1-ол → этиламин

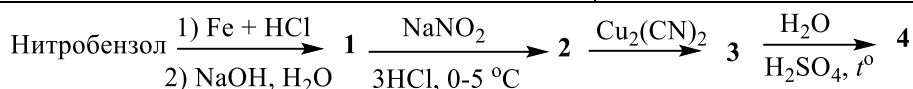
	Варианты ответов
+	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с пентахлоридом фосфора 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия
	1) окисление, полученного на предыдущей стадии хлорхроматом пиридина (PCC) в диметилкарбонате 2) взаимодействие полученного с аммиаком 3) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе
	1) взаимодействие исходного с бромидом калия в присутствии серной кислоты при нагревании 2) взаимодействие полученного с нитритом натрия в диметилформаиде при нагревании 3) восстановление полученного на предыдущей стадии железом в соляной кислоте с последующим взаимодействием с гидроксидом натрия в водном растворе
	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с тионилхлоридом в пиридине 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака

4) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе



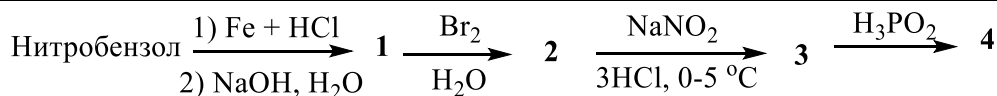
1.

Номер вещества	Структура вещества
1	Ацетанилид
2	4-Бромацетанилид
3	4-Броманилин
4	1,4-Дибромбензол
	3-Бромацетанилид
	3-Гидроксиацетанилид
	Фенол



2.

Номер вещества	Структура вещества
1	Анилин
2	Бензолдиазоний хлорид
3	Бензонитрил
4	Бензойная кислота
	Бензиламин
	Толуол
	Азобензол

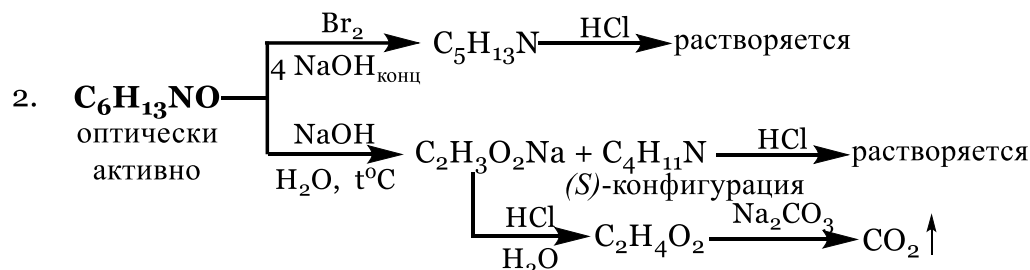
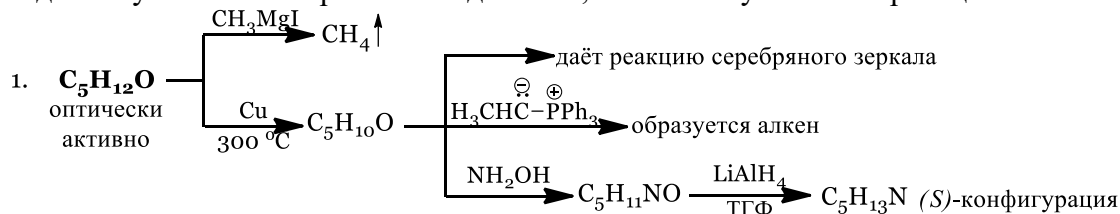


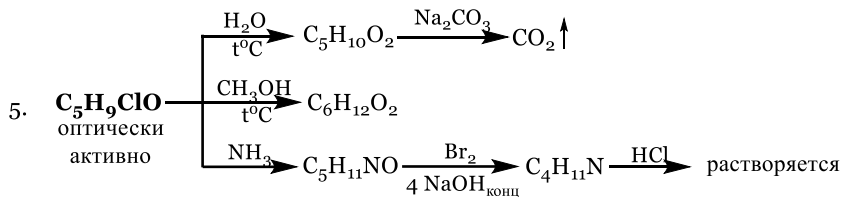
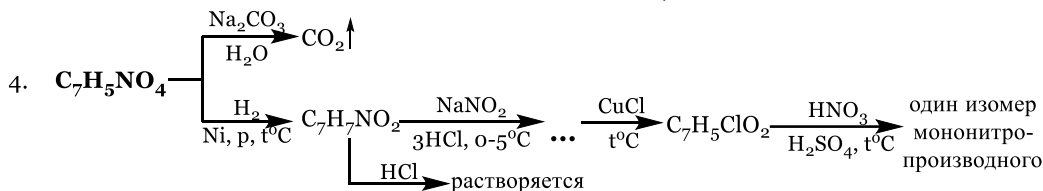
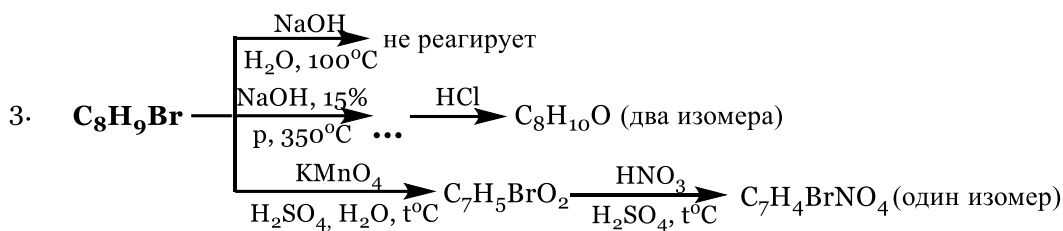
3.

Номер вещества	Структура вещества
1	Анилин
2	2,4,6-Триброманилин
3	2,4,6-Трибромбензолдиазоний хлорид
4	1,3,5-Трибромбензол
	Анилин гидрохлорид
	4-Броманилин
	4-Бромбензолдиазоний хлорид

Вопрос №4.

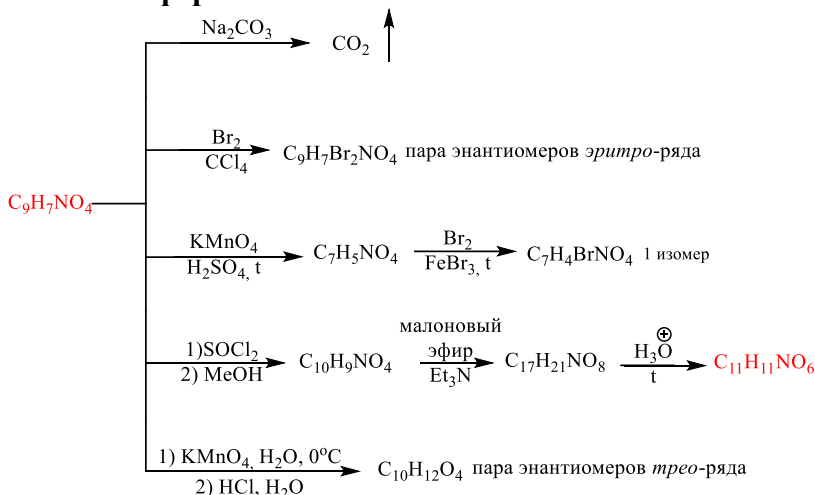
Задание: установите строение соединения, напишите указанные реакции.



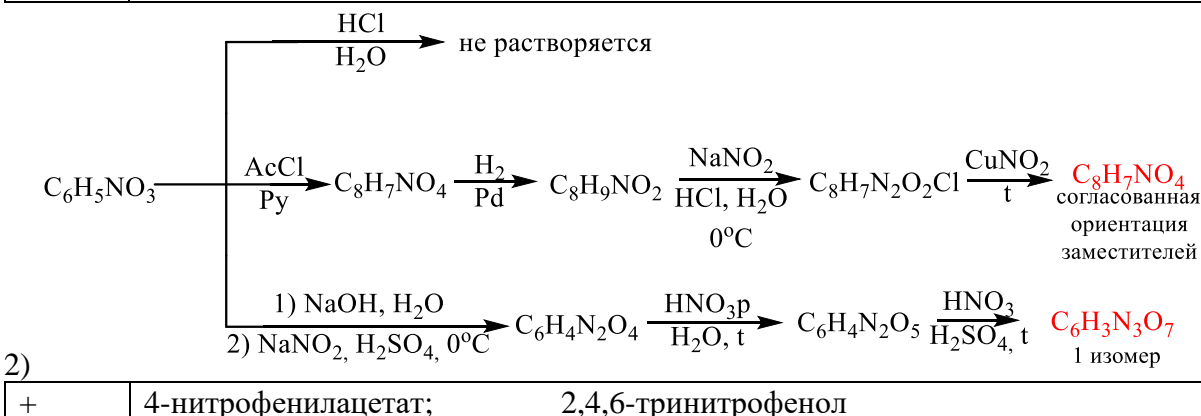


Все продукты реакций имеют (R)-конфигурацию

### Тестовый формат:



+	(E)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота;	3-(3-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	(Z)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота;	3-(4-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота;	2-(3-
	(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота	
	2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота;	2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-
	1,4-диовая кислота	



	2,4,6-тринитрозофенол	4-гидроксиацетанилид
	2-гидроксиацетанилид	2-нитрозо-4,6-динитрофенол
	3-нитрофенилацетат	2,5,6-тринитрофенол

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 4.1. Электронные учебные издания

1. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512546>.
2. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03832-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512549>.
3. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748>.
4. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949>.
5. Клюев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / М. В. Клюев, М. Г. Абдуллаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 231 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14691-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520088>.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.

3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Аналитическая химия», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
	-	ОПК-3. Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-3	ОПК-3.3	Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные для анализа технологических процессов, применяя математические, статистические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа;
- теоретические основы физико-химических методов анализа;
- принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа;

**уметь:**

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи;
- проводить расчеты на основе проведенных исследований;
- проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа;

**владеть:**

- основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
- приемами интерпретации результатов анализа на основе квалитетических оценок;
- методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;
- основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа для решения конкретных задач.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)****2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности****Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Идентификация ионов элементов в растворах	14	0	0	0	14	0	28
2.	Количественный химический анализ	14	0	0	0	14	0	28
3.	Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа	8	0	0	0	8	0	16

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ****Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Идентификация ионов элементов в растворах	1.1 Введение в современную аналитическую химию. Аналитическая химия как основа методов изучения и контроля химического состава веществ в материальном производстве, научных исследованиях, в контроле объектов окружающей среды. Виды анализа. Элементный, молекулярный, фазовый и изотопный анализ. Количественный и качественный анализ органических и неорганических веществ. Химические, физико-химические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Аналитический сигнал как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Постановка аналитической задачи. Алгоритм проведения анализа: отбор средней пробы, подготовка пробы к анализу, измерение аналитического сигнала и его метрологическая оценка, расчет результатов анализа и их интерпретация. Примеры решения

		<p>задач аналитического контроля в химической технологии, в анализе объектов окружающей среды и др. Понятия о современных методах элементного анализа: атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ.</p> <p>1.2 Специфика задач аналитической химии. Основные термины аналитической химии. Обнаружение. Определение. Анализ. Аналитические химические реакции как основа химического анализа. Качественные и количественные аналитические химические реакции. Требования, предъявляемые к ним. Специфика аналитических реакций, используемых в анализе. Аналитическая форма и аналитические признаки. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность). Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции. Пути повышения избирательности и чувствительности аналитических реакций.</p> <p>1.3 Химические равновесия в гомогенных и гетерогенных системах, применяемых в аналитической химии. Основные типы реакций, применяемых в аналитической химии (осаждения, кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления). Состояние ионов элементов в растворах. Константы равновесия аналитических реакций: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимых соединений, изменение степени окисления определяемого иона, влияние природы растворителя, ионной силы, температуры, состава раствора). Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности. Уравнения материального баланса. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования), расчет pH, применение в аналитической химии. Аналитические реакции комплексообразования, осаждения, окисления-восстановления. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений. Использование реакций комплексообразования в аналитической химии (обнаружение и количественное определение, маскирование). Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков. Расчет условий осаждения и растворения осадков. Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартный и реальный окислительно-восстановительные потенциалы. Химические и физико-химические способы определения pH растворов. Равновесия аналитических реакций комплексообразования и управление ими. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия и ее химико-аналитическое значение. Расчет коэффициентов побочных реакций.</p> <p>1.4. Качественные и количественные аналитические реакции с органическими аналитическими реагентами в анализе неорганических веществ. Органические аналитические реагенты (ОР). Классификация ОР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОР и строение их молекул: функционально-аналитическая и аналитико-активная группы. Особенности и преимущества использования ОР, области применения. Дополнительно: теория действия</p>
--	--	--

		<p>комплексообразующих ОР, учет ионного состояния ОР и металла. Гипотеза аналогий и практические выводы из нее. Природа химической связи в комплексах ОР с ионами металлов и ее проявление в цветности комплексов. Реакции ОР с хромофорными элементами. Интенсивность окраски аналитических форм и интенсивность поглощения. Использование реакций органических реагентов в фотометрическом анализе.</p>
2.	Количественный химический анализ	<p>2.1. Принципы и задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в количественном анализе. Этапы количественного определения. Характеристика результатов количественного химического анализа. Определение содержания вещества в растворе, расчетные формулы. Способы представления результатов анализа. Тесты на выявление систематических погрешностей в результатах количественного химического анализа. Пробоотбор и пробоподготовка.</p> <p>2.2. Титриметрический анализ. Типы реакций, используемых в титриметрии. Требования, предъявляемые к ним. Принцип титриметрии. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования – кривые титрования, их виды. Скачок на кривой титрования, точка эквивалентности (Т.Э.) и конечная точка титрования (К.Т.Т.). Первичные и вторичные стандарты. Приемы титриметрического анализа: прямое и обратное титрование, косвенные методы. Типы реакций, используемых в титриметрическом анализе; требования, предъявляемые к ним.</p> <p>Дополнительно: инструментальные методы индикации ТЭ. Потенциометрическое титрование. Метод Грана. Другие способы установления конечной точки титрования.</p> <p>2.3. Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе.</p> <p>Методы кислотно-основного титрования. Сущность метода кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Расчет и построение теоретических кривых титрования сильных и слабых одноосновных протолитов. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых кислотно-основного титрования. Способы установления конечной точки титрования. Кислотно-основные индикаторы, интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования (рТ). Правило выбора индикатора для конкретного случая титрования. Практическое применение реакций кислотно-основного взаимодействия. Потенциометрическое титрование на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Индикаторные погрешности и их оценка.</p> <p>2.4. Аналитические реакции комплексообразования и осаждения в количественном химическом анализе.</p> <p>Использование комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Обоснование выбора оптимальных условий комплексонометрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривых титрования. Способы установления Т.Э. и К.Т.Т. Металлохромные индикаторы, принцип их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности метода комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в аналитической химии в качестве маскирующих агентов. Применение химических реакций комплексообразования в фотометрическом анализе, в методе кондуктометрического титрования. Реакции осаждения в</p>

		<p>количественном химическом анализе. Гравиметрический анализ. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Применение химических реакций осаждения в методе потенциометрического титрования, в методе турбидиметрии. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Осадительное титрование.</p> <p>2.5. Аналитические реакции окисления-восстановления в количественном химическом анализе. Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами. Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода. Иодометрия. Характеристика метода, условия проведения иодометрического определения веществ. Достоинства и недостатки метода. Применение реакций окисления-восстановления в методе потенциометрического титрования.</p> <p>2.6. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Изотерма ионного обмена. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д.</p>
3.	Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа	<p>3.1. ФХМА – составная часть современной аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.</p> <p>3.2. Метрологические основы аналитических методов. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки: предел обнаружения, коэффициент чувствительности, нижняя и верхняя граница диапазона определяемых содержаний, селективность, прецизионность в условиях сходимости (повторяемости) и воспроизводимости, правильность, экспрессность. Обобщенные сведения о ГОСТ Р ИСО 5725 (2002).</p> <p>3.3. Общая характеристика спектральных, электрохимических и хроматографических методов анализа. Представление о фотометрических, потенциометрических методах анализа и ионообменной хроматографии.</p>

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Идентификация ионов элементов в растворах	ЛР	Идентификация индивидуальных катионов в растворе. Идентификация 2-х индивидуальных сухих солей, образованных одним из изучаемых катионов и одним из изучаемых анионов.
2.	Количественный химический анализ	ЛР	Количественный химический анализ на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Кислотно-

			<p>основное титрование. Приготовление стандартных растворов HCl и Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10 H<sub>2</sub>O.</p> <p>Кислотно-основное титрование. Стандартизация раствора HCl по раствору первичного стандарта Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>·10 H<sub>2</sub>O.</p> <p>Кислотно-основное титрование. Определение содержания декагидратакарбоната натрия в образце.</p> <p>Применение синтетических ионообменников для количественного определения солей различных металлов в растворах.</p> <p>Количественный химический анализ на основе аналитических реакций комплексообразования.</p> <p>Приготовление стандартных растворов ЭДТА и ZnSO<sub>4</sub>.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Стандартизация раствора ЭДТА.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Определение содержания солей различных металлов в растворе.</p> <p>Определение жёсткости воды</p> <p>Количественный химический анализ на основе аналитических реакций окисления-восстановления.</p> <p>Перманганатометрия. Приготовление стандартных растворов KMnO<sub>4</sub> и (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O.</p> <p>Перманганатометрия. Стандартизация раствора KMnO<sub>4</sub> по раствору первичного стандарта (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O.</p> <p>Перманганатометрия. Определение содержания сульфата железа(II) в растворе.</p> <p>Иодометрия. Определение содержания сульфата меди(II) в растворе.</p>
3.	Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа	ЛР	<p>Фотометрическое определение солей меди в растворах на основе аналитических реакций комплексообразования.</p> <p>Потенциометрическое титрование веществ на основе кислотно-основного взаимодействия.</p>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Идентификация ионов элементов в растворах	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам
2.	Количественный химический анализ	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам
3.	Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Идентификация ионов элементов в растворах	Кейсы. Контрольная работа.
2.	Количественный химический анализ	Кейсы. Контрольная работа.
3.	Введение в физико-химические (инструментальные) методы анализа	Кейсы. Контрольная работа.

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости







28. Навеску  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0,3580 г растворили в объеме 100  $\text{cm}^3$ . На титрование 20,00  $\text{cm}^3$  полученного раствора в среднем нужно 21,20  $\text{cm}^3$  раствора  $\text{KMnO}_4$ . Определите молярную концентрацию эквивалентов и титр раствора  $\text{KMnO}_4$
29. В 750 г воды растворено 50 г соли. Определите массовую часть (%) соли в растворе.
30. Определите массовую часть (%) потери в глине при прокаливании, если масса навески к прокаливанию равна 1,9126 г, а масса после прокаливании 1,7412 г.
31. При прокаливании 0,7562 г и гидроксида алюминия  $\text{Al}(\text{OH})_3$  получено 0,3845 г оксида алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Определите массовую частицу (%)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в образце.
32. Определите какая масса  $\text{KI}$  находится в 200  $\text{cm}^3$  раствора, если титр его равен 0,0166  $\text{г/см}^3$
33. Титр раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  равен 0,003705  $\text{г/см}^3$ . Найдите молярную концентрацию  $c$  ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) и молярную концентрацию эквивалентов  $C(1/2\text{Ca}(\text{OH})_2)$ .
34. Посчитайте титр раствора, если в 25  $\text{cm}^3$  содержится 0,5 г  $\text{NaOH}$ . 10. Молярная концентрация эквивалентов  $C(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$  моль/л.
35. Какое соотношении необходимо изменить 14%-ный и 56%-ный раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , чтобы приготовить 20%-ный раствор серной кислоты.
36. Определите молярную концентрацию эквивалентов раствора, если в растворе содержится 24 г карбоната калия  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
37. Определите массовую часть (%) потери при прокаливании глины, если масса навески до прокальвания равна 1,9126 г, а масса навески после прокальвания – 1,7412 г.
38. В 750 г воды растворено 50 г соли. Определите массовую часть (%) соли в растворе.
39. Нужно приготовить 25% - ный раствор из 60%-ного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
40. Молярная концентрация эквивалентов  $C(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05$  моль/л. Определите титр и молярную концентрацию раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
41. Определите молярную концентрацию раствора серной кислоты, если в 100  $\text{cm}^3$  этого раствора содержится 4,9 г безводной  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
42. Определите какая масса  $\text{KI}$  находится в 200  $\text{cm}^3$  раствора, если титр его равен 0,0166  $\text{г/см}^3$ .
43. Из навески карбонатной породы массой 0,5014 г после нескольких операций получено 0,6497 г гравиметрической формы  $\text{CaSO}_4$ . Рассчитайте массовую часть (%)  $\text{CaCO}_3$  в образце.
44. Нужно приготовить 100 мл 10%-ного раствора  $\text{BaCl}_2$ .
45. В 50 г раствора содержится 2,5 г гидроксида калия  $\text{KOH}$ . Определите массовую долю  $\text{KOH}$  (%).
46. Определите массовую долю потерь при прокаливании глины, если масса навески до прокаливании была 1,9126 г, масса навески после прокаливании – 1,7412 г.
47. Сколько граммов  $\text{KMnO}_4$  надо взять для приготовления 2,00 л раствора с титром 0,003510  $\text{г/мл}$ ?
48. На титрование 0,0244 г  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  израсходовано 19,50 мл раствора  $\text{KMnO}_4$ . Вычислите нормальность и титр раствора  $\text{KMnO}_4$ .
49. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  надо взять для приготовления 2,00 л 0,02н раствора тиосульфата натрия?

### Контрольный работа

#### Тема 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

##### Вопрос 1.1.

1. В растворе какого реагента следует растворить осадок  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  для определения в нем ионов  $\text{Ca}^{2+}$ ?
2. Какое условие нужно обеспечить, чтобы действием гидрата аммиака разделить смесь катионов никеля и алюминия?

##### Вопрос 1.2.

1. Какую формулу нужно использовать для расчета pH в растворе уксусной кислоты?

2. По какой формуле рассчитывают концентрацию ионов водорода в водном растворе гидрофосфата натрия?

### Вопрос 1.3.

1. Какой из анионов – оксалат, фосфат или фторид при прочих равных условиях обеспечивает наибольшую полноту осаждения ионов бария?
2. Какой из катионов –  $Ba^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Fe^{3+}$  - будет осажден наиболее полно при действии фосфата натрия на раствор его соли?

## Тема 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

### Вопрос 2.1.

1. С каким индикатором можно оттитровать 0,1000 М раствор  $H_3PO_4$  до  $NaH_2PO_4$ ? Ответ подтвердите расчетом.
2. Какой индикатор следует использовать при определении содержания гидроксида натрия, если в растворе присутствует ацетат натрия? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и расчетами.

### Вопрос 2.2.

1. По какой формуле рассчитывают количество моль эквивалента иона аммония при его определении формальдегидным методом? Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих схему титрования.
2. Титруют смесь гидроксида натрия и карбоната натрия раствором  $HCl$  с индикатором метиловым оранжевым. Какие компоненты смеси при этом будут оттитровываться? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций.

### Вопрос 2.3.

1. Рассчитать титр раствора  $H_2SO_4$  по  $NaOH$  ( $T(H_2SO_4/NaOH)$ ), если  $c(1/2 H_2SO_4) = 0,1000$  моль-экв/л.  $M(NaOH) = 40$  г/моль.
2. Навеску  $NaOH$  1,5238 г, загрязненную карбонатом ( $Na_2CO_3$ ), растворили и разбавили дистиллированной водой до 100 мл в мерной колбе. На титрование 10,00 мл полученного раствора с индикатором метиловым оранжевым потребовалось 22,53 мл раствора  $HCl$  с  $T(HCl) = 0,003650$  г/мл. На титрование такого же объема раствора с индикатором фенолфталеином потребовалось 18,50 мл  $HCl$ . Рассчитать процентное содержание  $Na_2CO_3$  в  $NaOH$ .

## Тема 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

### Вопрос 3.1.

1. Напишите формулу для расчета окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности. Чему равно значение окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности при титровании 0,05 н. раствора  $I_2$  0,05 н. раствором  $Na_2S_2O_3$ , если  $E_{I_2/I_2^-}^0 = 0,54$  В, а  $E_{S_4O_6^{2-}/2S_2O_3^{2-}}^0 = 0,09$  В? Ответ подтвердите расчётом и запишите уравнения соответствующей химической реакции и полуреакций, изобразите ход кривой титрования.
2. Напишите формулу для расчета реального окислительно-восстановительного потенциала от рН раствора. Чему равно значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции восстановления пероксида водорода при рН 4? Ответ подтвердите расчетом.

### Вопрос 3.2.

1. По какой формуле рассчитывают значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции, если окисленная форма участвует в побочной реакции комплексообразования. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций и полуреакций на конкретном примере.
2. Как вычисляют число молей эквивалента  $K_2Cr_2O_7$  при определении иодометрическим методом? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций и полуреакций. Предложите физико-химический метод определения концентрации дихромата калия в растворе.

### Вопрос 3.3.

1. Определение содержания железа(II) в растворе проводят методом потенциометрического титрования. Сколько железа содержит образец, если навеска этого образца массой 0,1700 г после растворения и восстановления железа до железа (II) оттитрована 8,40 мл раствора перманганата калия с  $T(\text{KMnO}_4/\text{Fe}) = 0,006200$  г/мл?
2. Объясните принцип ионного обмена. Приведите уравнения химических реакций. Перечислите известные вам типы ионообменников.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,

		- на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.

	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Основные положения протолитической теории.
2. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия.
3. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность).
4. Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции.
5. Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности.
6. Вычисление рН растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований.
7. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования).
8. Аналитические реакции комплексообразования. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений.
9. Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков.
10. Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал.
11. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.
12. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
13. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами.
14. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.
15. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена.
16. Изотерма ионного обмена.
17. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ.
18. Классификация физико-химических методов анализа.
19. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества.
20. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.
21. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки.
22. Общая характеристика спектральных методов анализа.
23. Общая характеристика электрохимических методов анализа.
24. Общая характеристика хроматографических методов.
25. Представление о фотометрических и потенциометрических методах анализа.

#### Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

1. Рассчитайте рН буферного раствора, состоящего из равных объемов 0,10 М гидроксида аммония и 0,20 М хлорида аммония. ( $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
2. С целью определения содержания компонентов проводили титрование раствора, содержавшего равное количество молей  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{NaHCO}_3$ . В присутствии индикатора фенолфталеина было израсходовано 40,0 мл стандартного раствора  $\text{HCl}$ . Затем полученный раствор дотитровывали в присутствии индикатора метилового оранжевого. Какой объем  $\text{HCl}$  затрачен на дотитровывание. Приведите уравнения химических реакций и расчеты.

- Для анализа сточных вод провели серию испытаний. Для этого отобрали 100,0 мл пробы и осаждали сульфат-ионы хлоридом бария. Полученный осадок отфильтровывали, промывали и растворяли в 30,00 мл 0,025 М раствора ЭДТА. Избыток ЭДТА оттитровывали 0,0250 М раствором хлорида магния. При этом были получены следующие результаты:  $V_1 = 15,00$ ;  $V_2 = 15,03$ ;  $V_3 = 15,00$ ;  $V_4 = 15,04$ ;  $V_5 = 15,05$  мл. Определите содержание сульфат-ионов в 1 л сточной воды и доверительный интервал для полученного результата, приняв уровень доверительной вероятности 0,95. ( $M(\text{SO}_4^{2-}) = 96$  г/моль;  $M(\text{ЭДТА}) = 372,24$  г/моль).
- Расчитайте потенциал в Т.Э при титровании раствора  $\text{FeSO}_4$  раствором  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  при  $\text{pH} = 2$  и 7, если ( $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, 14\text{H}^+/2\text{Cr}^{3+}) = 1,36$  В),  $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77$  В. (Концентрации компонентов принять равными 1 моль/л).
- Каким образом, используя ионный обмен, можно провести определение  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  в растворе методом кислотно-основного титрования? Приведите уравнения соответствующих химических реакций и формулу для расчета содержания гидрофосфата натрия в растворе.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией

«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 537 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09354-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511300>.
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09460-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511323>.
3. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514150>.
4. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510484>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физическая химия», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
	-	ОПК-3. Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-3	ОПК-3.3	Обработывает и интерпретирует экспериментальные данные для анализа технологических процессов, применяя математические, статистические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора;

**уметь:**

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;

**владеть:**

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	8/288
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет с оценкой	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	108

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Химическая термодинамика	10	0	4	0	6	0	14
2.	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	8	0	4	0	4	0	13
3.	Термодинамическая теория растворов	10	0	6	0	4	0	14
4.	Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	8	0	4	0	4	0	13
5.	Растворы электролитов	10	0	4	0	6	0	14
6.	Электрохимические системы (цепи)	10	0	6	0	4	0	14

7.	Химическая кинетика	10	0	4	0	6	0	14
8.	Катализ	6	0	4	0	2	0	12

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Химическая термодинамика	<p>1.1. Первый закон термодинамики  Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей <math>C_p</math> и <math>C_v</math> идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества (<math>H_T - H_0</math>) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.</p> <p>1.2. Второй закон термодинамики.  Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твердых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса</p>

		<p>вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.</p> <p>Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.</p> <p>1.3. Химическое равновесие.</p> <p>Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (<math>K_x</math>, <math>K_c</math>, <math>K_p</math>, <math>K_p</math>), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления (<math>T = \text{const}</math>) и при добавлении в систему инертного газа (<math>T = \text{const}</math>, <math>P = \text{const}</math>).</p> <p>Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.</p>
2.	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	<p>2.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем</p> <p>Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.</p> <p>2.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода</p> <p>Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.</p>
3.	Термодинамическая теория растворов	<p>3.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные молярные величины</p> <p>Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод</p>

		<p>касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.</p> <p>3.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов</p> <p>Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.</p> <p>3.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе</p> <p>Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.</p>
4.	Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	<p>4.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.</p> <p>Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.</p> <p>4.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.</p> <p>Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.</p>
5.	Растворы электролитов	<p>5.1 Растворы электролитов в статических условиях</p> <p>Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории</p>

		<p>сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.</p> <p>5.2 Растворы электролитов в динамических условиях Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.</p>
6.	Электрохимические системы (цепи)	<p>6.1 ЭДС и электродные потенциалы</p> <p>Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.</p> <p>6.2. Гальванические элементы</p> <p>Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.</p>
7.	Химическая кинетика	<p>7.1. Формальная кинетика</p> <p>Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы</p>

		<p>определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.</p> <p>7.2. Теории химической кинетики</p> <p>Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.</p> <p>Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.</p> <p>7.3. Фотохимические и цепные реакции</p> <p>Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (деактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул.</p>
--	--	---

		<p>Сенсибилизаторы, Сенсибилизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.</p> <p>Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвленных цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвленных реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.</p>
8.	Катализ	<p>Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.</p>

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Химическая термодинамика	ПЗ	<p>Расчёт теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.</p> <p>Расчет тепловых эффектов химических реакций при <math>V=\text{const}</math> и <math>P=\text{const}</math> и теплоты фазовых превращений при 298 К.</p> <p>Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.</p> <p>Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.</p> <p>Расчет <math>\Delta G^0</math> и <math>\Delta A^0</math> для химических процессов.</p> <p>Итоговое занятие по темам: «Первый и второй законы термодинамики».</p> <p>Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов.</p> <p>Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при <math>P=\text{const}</math>, <math>T=\text{const}</math> на основании уравнения изотермы Вант-Гоффа.</p> <p>Вычисление константы равновесия химической реакции.</p> <p>Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии</p>



			Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры.
		ЛР	Определение средней теплоемкости твердых и жидких веществ методом смешения Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
2.	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	ПЗ	Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже атмосферного. Нахождение координат тройной точки по температурной зависимости давления насыщенного пара вещества. Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления). Вычисление термодинамических функций фазовых превращений ( $\Delta H$ , $\Delta U$ , $\Delta S$ , $\Delta A$ , $\Delta G$ ) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.
		ЛР	Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения)
3.	Термодинамическая теория растворов	ПЗ	Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации. Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля. Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре. Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество" Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора.
		ЛР	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом
4.	Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	ПЗ	Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов. Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ.
		ЛР	Изучение равновесий "жидкость-пар" в двойных жидких системах Изучение кристаллизации из раствора при низких температурах

5.	Растворы электролитов	ПЗ	<p>Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет рН для растворов сильных и слабых электролитов.</p> <p>Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение рН растворов сильных электролитов.</p> <p>Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.</p> <p>Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.</p>
		ЛР	<p>Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации</p> <p>Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации</p>
6.	Электрохимические системы (цепи)	ПЗ	<p>Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления. Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов.</p> <p>Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.</p>
		ЛР	<p>Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов</p> <p>Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах</p>
7.	Химическая кинетика	ПЗ	<p>Расчет константы скорости реакции на основании экспериментальных данных об изменении свойства системы во времени</p> <p>Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.</p>

			<p>Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка.</p> <p>Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.</p> <p>Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса.</p> <p>Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах.</p> <p>Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории.</p> <p>Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции.</p> <p>Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции.</p>
		ЛР	<p>Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом</p> <p>Изучение скорости реакции йодирования ацетона</p>
8.	Катализ	ПЗ	<p>Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений.</p>
		ЛР	<p>Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом</p> <p>Изучение скорости реакции йодирования ацетона</p>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Химическая термодинамика	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
2.	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
3.	Термодинамическая теория растворов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
4.	Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
5.	Растворы электролитов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
6.	Электрохимические системы (цепи)	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
7.	Химическая кинетика	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
8.	Катализ	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;

- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Химическая термодинамика	Контрольная работа
2.	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	Контрольная работа
3.	Термодинамическая теория растворов	Контрольная работа
4.	Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	Контрольная работа
5.	Растворы электролитов	Контрольная работа
6.	Электрохимические системы (цепи)	Контрольная работа
7.	Химическая кинетика	Контрольная работа
8.	Катализ	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольная работа

##### Задания по контрольной работе №1

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.
2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 м<sup>3</sup>. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

3. Температурная зависимость теплоты образования UPb<sub>3</sub> по реакции:

$U_{(тв)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(тв)}$  выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте  $\Delta_r C_p^\circ$  для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.

4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.
5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г СО при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.
6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции  $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$ , протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

##### Задания по контрольной работе №2

1. Какие факторы влияют на константы равновесия  $K_p$  и  $K_c$ , если реагирующую систему рассматривать как идеальную?
2. Диссоциация четырехоксида азота протекает по уравнению:  $N_2O_4 = 2NO_2$ . При 298 К и  $P = 1,0 \cdot 10^5$  Па  $N_2O_4$  диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении  $0,5 \cdot 10^5$  Па.

3. Определите направление протекания реакции  $CH_4 + H_2O_{(г)} = CO + 3H_2$  при 1000 К:

а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0,203$  атм,

$P(H_2O) = 1,013$  атм,

$P(CO) = 10,13$  атм,

$P(H_2) = 2,026$  атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.

4. Что называется «составляющими» системы?

5. При давлении  $1,01 \cdot 10^5$  Па в точке плавления ( $-38,87$  °С) жидкая ртуть имеет плотность  $13,69$  г/см<sup>3</sup>, а твердая –  $14,19$  г/см<sup>3</sup>. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении  $3 \cdot 10^8$  Па, если удельная теплота плавления равна  $9,74$  Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над  $H_2SO_4$  при  $178$  °С равно  $666$  Па, а при  $211,5$  °С –  $2666$  Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при  $300$  °С?

##### Задания по контрольной работе №3

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или растворенного

вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

- закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора:  $P_i = P_i^\circ x_i$ ;
- объем смешения  $\Delta V_{см} = 0$ ;
- энтропия смешения  $\Delta S_{см} = 0$ ;
- энергия Гиббса смешения  $\Delta G_{см} = 0$ ;
- теплота смешения  $\Delta H_{см} = 0$ .

3. Температура плавления фенола равна  $40^\circ\text{C}$ . Раствор, содержащий 0,172 г ацетанилида ( $\text{C}_8\text{H}_9\text{ON}$ ) в 12,54 г фенола, отвердевает при  $39,25^\circ\text{C}$ . Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

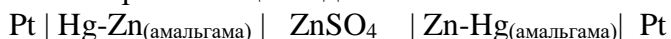
4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, молярная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца в растворе этого состава равна  $-3770$  Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

#### Задания по контрольной работе №4

- Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.
- Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).
- На основании справочных данных о величине произведения растворимости  $\text{BaSO}_4$  рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  при 298 K.
- Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора  $\text{ZnCl}_2$  с моляльностью 3,0 при температуре  $25^\circ\text{C}$  вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.
- Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1M уксусной кислоты и 0,05M гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

#### Задания по контрольной работе №5

- Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?
- К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.



$a_1$

$a_2$

- По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 K для  $\text{AgBr}$ .
- Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 K, состоящего из приведенных электродов. Молярные концентрации электролитов в электродах  $m_1$  и  $m_2$ . Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	$m_1$	Электрод II	$m_2$
$\text{KCl}   \text{AgCl}   \text{Ag}$	0,005	$\text{ZnSO}_4   \text{Zn}$	0,002

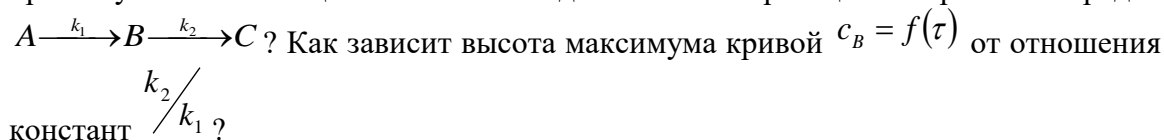
- Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при  $T = 298$  K самопроизвольно протекает реакция  $\text{Pb} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{PbCl}_2 + 2\text{Hg}$ . Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую

константу равновесия  $K_a$ , реакции.

### Задания по контрольной работе №6

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка



3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

$c_0$ , моль/л	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$ , мин	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При  $550^\circ\text{C}$  константа скорости реакции равна  $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$ , а при  $630^\circ\text{C}$  -  $141,5 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$ . Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

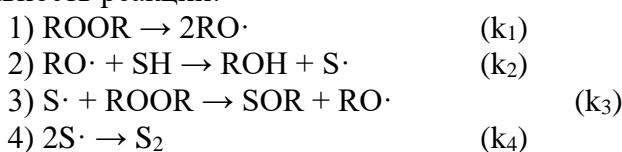
5. При смешении равных объемов полумолярных растворов  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{HCHO}$ , взаимодействующих по уравнению  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HCHO} = \text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O}$  через 20 мин. прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

### Задания по контрольной работе №7

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:



Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида  $-\frac{d[\text{ROOR}]}{dt}$ .

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при  $285^\circ\text{C}$  равен  $8,0 \cdot 10^{15} \text{ c}^{-1}$ . Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения;

		- частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.
4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимости в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.



9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.
10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость энергии Гельмгольца от температуры и объема.
11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия  $K_p$  для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное  $X$ , и общее давление в системе  $P$ , если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.
12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при  $T \neq 298K$ .
13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.
14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.
15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.
16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.
17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?
18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.
19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры при условиях: а)  $\Delta H \neq f(T)$ , б)  $\Delta c = \Delta a + \Delta bT$ . Какому из приведенных выше условий отвечает линейная зависимость в координатах  $\ln P = f(1/T)$ ? Пар считать идеальным газом.
20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.
21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.
22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление-состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.
23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы А-В характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент А является менее летучим, чем вещество В. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонента А по сравнению с азеотропной смесью.
24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа

- (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.
25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.
  26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.
  27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.
  28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.
  29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.
  30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.
  31. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
  32. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
  33. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
  34. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
  35. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
  36. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
  37. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
  38. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.
  39. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
  40. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня,  $\Lambda = f(\sqrt{c})$ , и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?

41. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
42. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
43. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
44. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
45. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
46. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
47. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
48. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
49. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, рН и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
50. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
51. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
52. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
53. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
54. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка « $A + B \rightarrow \text{продукты}$ », протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ А и В в момент начала реакции не равны друг другу.
55. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
56. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка  $A \rightarrow B$ ,  $A \rightarrow D$  с константами скорости  $k_1$  и  $k_2$  соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих

- параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
57. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
  58. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
  59. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
  60. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
  61. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
  62. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
  63. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров из научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и

**практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

**4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)****4.1. Электронные учебные издания**

1. Казин, В. Н. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11119-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517510>.
2. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510693>.
3. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06719-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515170>.

**4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Коллоидная химия», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – приобретение обучающимися базовых знаний в области термодинамики поверхностных явлений и свойств дисперсных систем и получение умений в части использования этих знаний при исследовании, проектировании и создании реальных систем, являющихся в большинстве случаев дисперсными.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию;
- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);
- основные теории физической адсорбции;
- основные представления о строении двойного электрического слоя; природу электрокинетического потенциала; основные электрокинетические явления;
- условия применимости закона Стокса; закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа;
- природу седиментационной и агрегативной устойчивости; основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; основные положения теории ДЛФО; причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции;
- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам;

**уметь:**

- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность;

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;
- рассчитывать основные характеристики пористой структуры;
- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза;
- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам;
- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц;
- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем;

**владеть:**

- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе;
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла;
- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности;
- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;
- методами определения электрокинетического потенциала;
- методом седиментационного анализа;
- методами определения критической концентрации мицеллообразования;
- методами исследования кинетики коагуляции;
- методами измерения и анализа кривых течения.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Предмет и признаки объектов коллоидной химии	2	0	0	0	0	0	2
2.	Термодинамика поверхностных явлений	4	0	0	0	6	0	10
3.	Адсорбционные равновесия	6	0	0	0	6	0	12
4.	Электрические явления на поверхностях	6	0	0	0	6	0	12
5.	Кинетические свойства дисперсных систем	6	0	0	0	6	0	12
6.	Агрегативная устойчивость и	6	0	0	0	6	0	12



	коагуляция дисперсных систем							
7.	Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	6	0	0	0	6	0	12

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Предмет и признаки объектов коллоидной химии	<p>Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.</p> <p>Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.</p>
2.	Термодинамика поверхностных явлений	<p><u>Общая характеристика поверхностной энергии.</u> Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.</p> <p><u>Адсорбция и поверхностное натяжение.</u> Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.</p> <p><u>Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.</u> Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.</p> <p><u>Дисперсность и термодинамические свойства тел.</u> Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической</p>

		<p>реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.</p> <p><u>Получение дисперсных систем.</u> Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.</p>
3.	Адсорбционные равновесия	<p>Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.</p> <p><u>Адсорбция газов и паров на однородной поверхности.</u> Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.</p> <p><u>Адсорбция газов и паров на пористых материалах.</u> Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.</p> <p>Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.</p> <p><u>Адсорбция поверхностно-активных веществ.</u> Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.</p>
4.	Электрические явления на поверхностях	<p>Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.</p> <p>Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее</p>

		<p>различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.</p> <p>Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.</p>
5.	Кинетические свойства дисперсных систем	<p>Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.</p> <p>Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.</p>
6.	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	<p>Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину.</p> <p>Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.</p> <p>Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.</p> <p>Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.</p>
7.	Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	<p>Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.</p> <p>Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур.</p>

		<p>Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.</p> <p>Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.</p> <p>Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.</p>
--	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Термодинамика поверхностных явлений	ЛР	1. Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. 2. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.
2.	Адсорбционные равновесия	ЛР	3. Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности. 4. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол. 5. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии.
3.	Электрические явления на поверхностях	ЛР	6. Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. 7. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.
4.	Кинетические свойства дисперсных систем	ЛР	8. Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле. 9. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.
5.	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	ЛР	10. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. 11. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.
6.	Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	ЛР	12. Исследование вязкости структурированной жидкости с помощью капиллярного вискозиметра. 13. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Предмет и признаки объектов коллоидной химии	Повторение лекционного материала
2.	Термодинамика поверхностных явлений	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам
3.	Адсорбционные равновесия	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам
4.	Электрические явления на поверхностях	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам
5.	Кинетические свойства дисперсных систем	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам
6.	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам

7.	Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	Повторение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам
----	---	---

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Предмет и признаки объектов коллоидной химии	Кейсы. Контрольная работа
2.	Термодинамика поверхностных явлений	Кейсы. Контрольная работа
3.	Адсорбционные равновесия	Кейсы. Контрольная работа
4.	Электрические явления на поверхностях	Кейсы. Контрольная работа
5.	Кинетические свойства дисперсных систем	Кейсы. Контрольная работа
6.	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	Кейсы. Контрольная работа
7.	Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	Кейсы. Контрольная работа

##### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

###### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

1. Аэрозоль ртути сконденсировался в виде большой капли объемом  $3,5 \text{ см}^3$ . Определите, насколько уменьшилась поверхностная энергия ртути, дисперсность аэрозоля составляла  $10 \text{ мкм}^{-1}$ . Поверхностное натяжение ртути примите равным  $0,475 \text{ Дж/м}^2$ . (99,75 Дж)
2. Рассчитайте радиус частиц гидрозоля золота, если после установления седиментационно-диффузионного равновесия при  $293 \text{ К}$  на высоте  $h = 8,56 \text{ см}$  концентрация частиц изменилась в 2,5 раз. Плотность золота  $\rho = 19,3 \text{ г/см}^3$ , плотность воды  $\rho_0 = 1,0 \text{ г/см}^3$ . ( $3,9 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ )
3. Для частицы радиусом  $27 \cdot 10^{-7} \text{ см}$  величина среднего смещения составляет  $1 \cdot 10^{-4} \text{ см}$ . Какое смещение будет иметь частица радиусом в  $52 \cdot 10^{-7} \text{ см}$ , находящаяся в той же среде и при той же температуре? ( $0,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ )
4. Рассчитайте электрокинетический потенциал частиц бентонитовой глины по результатам электрофореза при следующих условиях: расстояние между электродами 25 см, напряжение 100 В, за 15 мин частицы перемещаются на 6 мм к аноду, относительная диэлектрическая проницаемость среды 78,2 (при 298 К), вязкость среды  $8,94 \cdot 10^{-4} \text{ Па} \cdot \text{с}$ . (21 мВ)
5. Предполагается, что изотерма адсорбции описывается уравнением Ленгмюра. ( $0,51 \text{ нм}^2$ )
6. Для коагуляции  $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$  золя  $\text{AgI}$  требуется  $0,45 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$  раствора  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . Концентрация электролита равна  $0,05 \text{ кмоль/м}^3$ . Найдите порог коагуляции золя. ( $2,15 \cdot 10^{-3} \text{ кмоль/м}^3$ )
7. Вычислите величину среднего смещения частицы гидрозоля  $\text{Ag}$  за 10 с, если радиус частицы  $5 \cdot 10^{-6} \text{ см}$ , вязкость среды 0,01 пуаз и температура  $20^\circ\text{C}$ . Каков коэффициент диффузии частиц в этом гидрозоле? ( $9,26 \cdot 10^{-6} \text{ м}$ ;  $4,29 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$ )
8. Для гидрозоля  $\text{Al}_2\text{O}_3$  рассчитайте высоту, на которой концентрация частиц уменьшится в 2,7 раза. Дисперсность фазы гидрозоля составляет  $10^9 \text{ м}^{-1}$ , плотность  $\text{Al}_2\text{O}_3$   $4 \text{ г/см}^3$ , плотность дисперсионной среды  $1 \text{ г/см}^3$ , температура  $293 \text{ К}$ . Частицы сферические. (1,2 м)

9. Определите поверхностное натяжение бензола при 293, 313 и 343 К. Примите, что полная поверхностная энергия не зависит от температуры и для бензола равна  $61,9 \text{ мДж/м}^2$ . Температурный коэффициент для поверхностного натяжения равен  $-0,13 \text{ мДж/(м}^2 \cdot \text{К)}$ . ( $23,8 \cdot 10^{-3}$ ;  $21,2 \cdot 10^{-3}$  и  $17,3 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ )
10. Частицы аэросила SiO<sub>2</sub> в водной среде при pH = 6,2 имеют электрокинетический потенциал, равный  $-34,7 \cdot 10^{-3} \text{ В}$ . На какое расстояние и к какому электроду сместятся частицы за 30 мин, если напряжение в приборе для электрофореза 110 В, расстояние между электродами 25 см, относительная диэлектрическая проницаемость среды 80,1, вязкость  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ . ( $1,95 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ )
11. Какое количество раствора Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> концентрации 0,01 кмоль/м<sup>3</sup> требуется для коагуляции  $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  золя As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>? Порог коагуляции  $96 \cdot 10^{-6} \text{ кмоль/м}^3$  (9,6 мл)
12. Рассчитайте полную поверхностную энергию 6 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 40 % (масс.) и дисперсностью  $5 \text{ мкм}^{-1}$  при температуре 303 К. Плотность бензола  $0,858 \text{ г/см}^3$ ; межфазное поверхностное натяжение  $26,13 \text{ мДж/м}^2$ , а температурный коэффициент поверхностного натяжения бензола равен  $-0,13 \text{ мДж/(м}^2 \cdot \text{К)}$ . (5,5 Дж)
13. Рассчитайте электрофоретическую скорость передвижения частиц золя сульфида мышьяка по следующим данным: ζ-потенциал частиц равен  $-42,3 \text{ мВ}$ , расстояние между электродами 0,4 м, внешняя разность потенциалов 149 В, вязкость среды  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ , относительная диэлектрическая проницаемость 80,1. (10,5 мкм/с)
14. Порог коагуляции отрицательно заряженного гидрозоль As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> под действием KCl равен  $4,9 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$ . С помощью правил Шульце–Гарди и Дерягина–Ландау для этого золя рассчитайте пороги коагуляции, вызываемой следующими электролитами: K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, AlCl<sub>3</sub> и Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>).
15. Вычислите средний диаметр частиц гидрозоль золота, если подсчет числа частиц в двух слоях, удаленных друг от друга на 0,1 мм, дал в верхнем слое 408 штук, а в нижнем 779. Плотность золота  $19,3 \text{ г/см}^3$ , температура 19°C. ( $6,5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ )
16. Осмотическое давление гидрозоль золота с концентрацией  $2 \text{ кг/м}^3$  при 253 К равно 374 Па. Рассчитайте коэффициент диффузии частиц в этих условиях, если плотность золота  $19,3 \text{ г/см}^3$ , вязкость среды  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ . Форма частиц сферическая. ( $3,1 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$ )
17. Для определения поверхностного натяжения воды взвешивают капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряют диаметр шейки капли в момент ее отрыва. Оказалось, что масса 318 капель воды равна 5 г, а диаметр шейки капли 0,7 мм. Рассчитайте поверхностное натяжение воды. ( $70,17 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ )
18. Рассчитайте величину ζ-потенциала на границе водный раствор KCl – мембрана из полистирола. В процессе электроосмоса объемная скорость равнялась  $15 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3/\text{с}$ , сила тока  $I = 7 \cdot 10^{-3} \text{ А}$ , удельная электрическая проводимость среды  $\chi = 9 \cdot 10^{-2} \text{ ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ , вязкость  $\eta = 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{с/м}^2$ , относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon = 81$ , электрическая константа  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ . (26,9 мВ)
19. Рассчитайте время, за которое сферические частицы стекла оседают в воде на расстояние 1 см, если дисперсность частиц  $0,1 \text{ мкм}^{-1}$ , плотность дисперсной фазы и дисперсионной среды соответственно равны 2,4 и  $1,0 \text{ г/см}^3$ . Вязкость дисперсионной среды  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ . (131 с)
20. Пользуясь уравнением Релея, сравните интенсивности рассеянного дисперсной системой света при освещении синим светом ( $\lambda_1 = 410 \text{ нм}$ ) и красным светом ( $\lambda_2 = 630 \text{ нм}$ ). Интенсивности падающих монохроматических пучков света одинаковы. (5,57)
21. Вычислите удельную поверхность 1 кг угольной пыли с диаметром частиц, равным  $0,08 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ . Плотность угля  $1,8 \text{ кг/м}^3$ . ( $4,17 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{кг}$ )
22. Рассчитайте электрокинетический потенциал поверхности частиц бентонитовой глины по результатам электрофореза при следующих условиях: расстояние между

- электродами 25 см, напряжение 110 В, за 15 мин частицы перемещаются на 6 мм к аноду, относительная диэлектрическая проницаемость среды 78,2 (при 298 К), вязкость  $8,94 \cdot 10^{-4}$  Па·с. (21,5 мВ)
23. Вычислите радиус частицы золя золота, если за 1 мин частица переместилась на  $10,65 \cdot 10^{-6}$  м. Температура опыта 393 К, вязкость среды 0,0105 Па·с. ( $2,9 \cdot 10^{-8}$  м)
  24. Рассчитайте, на какой высоте от дна сосуда при установившемся равновесии концентрация гидрозоль сульфида мышьяка уменьшится вдвое, если средний диаметр частиц  $1 \cdot 10^{-8}$  м, плотность частиц 1,9 г/см<sup>3</sup>, плотность среды 1 г/см<sup>3</sup>. Температура 290 К. (5,89 м)
  25. Гидрозоль золота состоит из частиц диаметром  $2 \cdot 10^{-7}$  см и находится при температуре 27°C. На какой высоте от дна число частиц в золе уменьшится в 2 раза. Плотности золя и частиц золота соответственно равны 1 и 19,3 г/см<sup>3</sup>. (3,82 м)

### Контрольная работа

#### Задания по контрольной работе №1

1. Какие вещества называются поверхностно-активными? Укажите особенности строения молекул ПАВ. Приведите примеры ПАВ и поверхностно-инактивных веществ. Дайте определение поверхностной активности как параметра.
2. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? Приведите необходимые уравнения и дайте краткие объяснения.
3. Рассчитайте полную поверхностную энергию 200 г эмульсии бензола в воде с содержанием бензола 12% масс. и дисперсностью  $2 \text{ мкм}^{-1}$  при температуре 20°C. Плотность бензола  $\rho = 0,858 \text{ г/см}^3$ , межфазное натяжение  $\sigma = 28 \text{ мДж/м}^2$ ,  $d\sigma/dT = -0,13 \text{ мДж/(м}^2 \cdot \text{К)}$ .
4. Найдите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре из стекла с внутренним диаметром 1 мм она поднялась на высоту 12,8 мм. Плотность жидкости равна 0,81 г/см<sup>3</sup>. Исследуемая жидкость по поверхности стекла способна растекаться.

#### Задания по контрольной работе №2

1. Приведите классификацию пористых адсорбентов по размерам пор. Какие теории описывают адсорбцию на пористых телах по этой классификации?
2. Каковы причины броуновского движения? Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения? От каких свойств системы зависит этот параметр?
3. Адсорбция растворенного в воде ПАВ на поверхности раствор-воздух подчиняется уравнению Ленгмюра. При концентрации ПАВ  $c = 0,1$  моль/л степень заполнения поверхности  $\theta = 0,4$ . Рассчитайте поверхностное натяжение при 300К и концентрации ПАВ

в растворе, равной 0,2 моль/л. Молекула ПАВ занимает на поверхности площадь  $s_0 = 0,2 \text{ нм}^2$ , поверхностное натяжение воды  $\sigma = 71,66 \text{ мДж/м}^2$ .

4. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией  $c_0 = 5 \cdot 10^{-4}$  моль/л (индифферентный электролит),  $T = 293 \text{ К}$ ,  $\epsilon = 80,1$ ,  $\varphi_s = 0,03 \text{ В}$ .

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
<b>ОТЛИЧНО</b>	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
<b>ХОРОШО</b>	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично,



		последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии.

- Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).
  6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.
  7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.
  8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
  9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
  10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.
  11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.
  12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.
  13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.
  14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.
  15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Траубе-Дюкло). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Вывод уравнения Шишковского.
  16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа на поверхности жидкости (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.
  17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.
  18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.

19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.
20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.
21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.
22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.
23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).
24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).
25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.
26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.
27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.
28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.
29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.
30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.
31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.
32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.
34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.
35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Вязкость глицерина при 67°C равна 0,001 Па·с. Какова величина среднего смещения частицы глицерозоля радиусом 100 мкм в течение 10 с, и чему равен коэффициент диффузии золя при этой температуре? ( $0,7 \cdot 10^{-7}$  м;  $2,5 \cdot 10^{-15}$  м<sup>2</sup>/с)
2. Во сколько раз поверхностная энергия золя серебра, имеющего частицы кубической формы с длиной ребра  $2 \cdot 10^{-7}$  м, меньше, чем у золя серебра с частицами с длиной ребра  $8 \cdot 10^{-8}$  м? В 1 л воды диспергировано одно и то же количество серебра – 1 см<sup>3</sup>. (2,5 раза)
3. Запишите строение мицеллы гидрозоль бромид серебра, полученного при взаимодействии разбавленного раствора азотнокислого серебра с избытком KBr. Как изменится строение мицеллы, если этот гидрозоль получить при взаимодействии сильно разбавленного раствора KBr с избытком AgNO<sub>3</sub>.
4. Рассчитайте  $\zeta$ -потенциал для суспензии кварца в воде. При электрофорезе частицы перемещаются к аноду; смещение границы составило  $5 \cdot 10^{-4}$  м за 180 с; градиент напряжения внешнего поля  $H = 100$  В/м; диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon = 81$ ; электрическая константа  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м; вязкость среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$  Па·с. (38,75 мВ)
5. Определите поверхностную энергию ( $G^S$ ) капле водяного тумана массой 10 г при 298 К, если поверхностное натяжение воды  $72,35 \cdot 10^{-3}$  Дж/м<sup>2</sup>, плотность воды  $1,0 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>, радиус капле  $2 \cdot 10^{-8}$  м. (109 Дж)
6. Рассчитайте электрофоретическую скорость передвижения частиц золя As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> по следующим данным:  $\zeta = -42,3$  мВ, расстояние между электродами 0,4 м, внешняя разность потенциалов 149 В, вязкость среды  $1 \cdot 10^{-3}$  Па·с, относительная диэлектрическая проницаемость среды 80,1. ( $1,1 \cdot 10^{-5}$  м/с)
7. Золя гидроксида железа (3) получен при добавлении к 85 мл кипящей дистиллированной воды 15 мл 2% раствора FeCl<sub>3</sub>. Напишите формулу мицеллы золя Fe(OH)<sub>3</sub>, учитывая, что при образовании частиц гидроксида железа (3) в растворе присутствуют ионы Fe<sup>+3</sup>, Cl<sup>-</sup>. Как заряжены частицы золя? Проверьте правило Шульце–Гарди, если порог коагуляции, вызываемый KF, равен 0,02 моль/л, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> –  $3,12 \cdot 10^4$  моль/л, K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> –  $2,74 \cdot 10^{-5}$  моль/л.
8. Определите энергию Гиббса поверхности 5 г тумана воды, если поверхностное натяжение капле жидкости составляет  $71,96 \cdot 10^{-3}$  Дж/м<sup>2</sup>, а дисперсность частиц 60 мкм<sup>-1</sup>. Плотность воды примите равной 0,997 г/см<sup>3</sup>. (130 Дж)
9. Для гидрозоль золота рассчитайте высоту, на которой концентрация частиц уменьшится в 2,7 раза. Форма частиц сферическая, дисперсность гидрозоль равна 10<sup>9</sup> м<sup>-1</sup>, плотность золота 19,3 г/см<sup>3</sup> плотность дисперсионной среды 1 г/см<sup>3</sup>, температура 293 К. (43,1 м)
10. Вычислите величину электрокинетического потенциала на границе кварцевое стекло – водный раствор хлорида калия. Если в процессе электроосмоса были получены следующие данные: сила тока  $I = 4 \cdot 10^{-4}$  А, время переноса объема раствора, равного  $V = 1 \cdot 10^{-8}$  м<sup>3</sup> составляет 12,4 с. Удельная электрическая проводимость среды  $\kappa = 1,8 \cdot 10^{-2}$  См/см. Относительная диэлектрическая

- проницаемость  $\epsilon = 81$ , вязкость среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ н}\cdot\text{с}/\text{м}^2$  (50,6 мВ)
11. Рассчитайте время, за которое сферические частицы стекла в воде оседают на расстояние 1 см, если дисперсность частиц  $0,1 \text{ мкм}^{-1}$ , плотность дисперсной фазы и дисперсионной среды соответственно равны 2,4 и  $1,0 \text{ г}/\text{см}^3$ . (131 с)
  12. Длина волны красного света равна 760 нм, а синего света – 430 нм. В каком случае интенсивность рассеянного света будет больше и во сколько раз? (9,75)
  13. Число сферических частиц в определенном объеме гидрозоля золота, находящегося в равновесии в поле силы тяжести, равно 386. Чему равно число частиц в слое, лежащем на 0,1 мм выше, если частицы имеют средний радиус  $6,6 \cdot 10^{-6} \text{ см}$ , температура раствора 292 К, а плотность золота  $19,3 \text{ г}/\text{см}^3$ ? (198)
  14. Осмотическое давление 0,1% раствора каучука в бензоле 400 Па при 292 К, плотность бензола  $0,88 \text{ г}/\text{см}^3$ . Чему равна молекулярная масса частиц каучука? (5341 г/моль)
  15. Найдите величину  $\xi$ -потенциала коллоидных частиц  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , если при электрофорезе за 30 мин. граница сместилась на 5,4 см. напряженность электрического поля  $H = 8 \cdot 10^2 \text{ В}/\text{м}$ . Относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon = 81$ , вязкость среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ н}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ . (52 мВ)
  16. Смещение частицы, находящейся в броуновском движении в воздухе в 8 раз, а в водороде в 15 раз больше, чем в воде. Приняв вязкость воды равной  $0,01 \text{ Па}\cdot\text{с}$ , определите вязкость воздуха и водорода ( $1,56 \cdot 10^{-4}$ ;  $4,4 \cdot 10^{-5} \text{ Па}\cdot\text{с}$ )
  17. Определите поверхностную энергию Гиббса капле водяного тумана массой 5 г при 293 К, если поверхностное натяжение воды равно  $72,75 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}/\text{м}^2$ , плотность воды  $0,998 \text{ г}/\text{см}^3$ , дисперсность частиц  $D = 50 \text{ мкм}^{-1}$  (109 Дж)
  18. 71. Вычислите электрокинетический потенциал золя свинца в метиловом спирте, если за 100 мин уровень раствора переместился на 0,011 см, а напряженность поля 50 В/м. Вязкость золя 0,00612 пуаз, диэлектрическая постоянная среды 34. (74 мВ)
  19. Золя ртути состоит из шариков диаметром  $1 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ . Чему равна суммарная поверхность и поверхностная энергия частиц, образующихся из 1 г ртути. Плотность ртути  $13,56 \cdot 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$ , поверхностное натяжение ртути 0,475 Дж/м<sup>2</sup>. (21 Дж)
  20. Какой объем раствора  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  концентрации 0,01 моль/л требуется для коагуляции  $10^{-3} \text{ м}^3$  золя  $\text{As}_2\text{O}_3$ ? Порог коагуляции равен  $96 \cdot 10^{-6} \text{ моль}/\text{л}$ . ( $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ )

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов

«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология
----------	---

### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02502-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511731>.
2. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06720-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515471>.
3. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510736>.
4. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05180-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515079>.

### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.

4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Лабораторный практикум по органической химии», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – приобретение студентами основных навыков для осуществления синтеза органических веществ.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений;

**уметь:**

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
- выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;



- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения;

**владеть:**

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами проведения органических синтезов;
- основными методами идентификации органических соединений;
- приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	36
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	0	0	0	0	12	0	12	
2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	0	0	0	0	12	0	12	
3.	Синтез органических соединений	0	0	0	0	12	0	12	

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	ЛР	<p><b>1.1. Правила безопасной работы в лаборатории органической химии</b> Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.</p> <p><b>1.2. Методы работы в лаборатории органической химии</b> Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.</p>

			<p><b>1.3. Лабораторная посуда, оборудование и приборы</b></p> <p>Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.</p>
2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	ЛР	<p><b>2.1. Хроматография</b></p> <p>Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.</p> <p><b>2.2. Методы очистки жидких веществ. Перегонка</b></p> <p>Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционная, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.</p> <p><b>2.3. Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация</b></p> <p>Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.</p>
3.	Синтез органических соединений	ЛР	<p><b>Синтезы</b></p> <p>Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.</p> <p>Проведение реакций, протекающих по механизмам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;</li> <li>- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;</li> <li>- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;</li> <li>- реакций diazotирования и азосочетания;</li> <li>- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.</li> </ul>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	Подготовка к лабораторной работе

2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	Подготовка к лабораторной работе
3.	Синтез органических соединений	Подготовка к лабораторной работе

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Правила и методы работы в лаборатории органической химии	Контрольная работа
2.	Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений	Контрольная работа
3.	Синтез органических соединений	Контрольная работа

##### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

###### Контрольный работа

###### Тема 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1. Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2. Меры предосторожности при работе со стеклом.
3. Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4. Что делать, если в глаза попала щёлочь?
5. Что делать, если в глаза попала кислота?
6. Меры предосторожности при работе с щелочами.
7. Меры предосторожности при работе с кислотами.
8. В какой последовательности собирают установку для синтеза?
9. Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
10. Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
11. Меры предосторожности при работе с электроприборами.
12. Что делать при возникновении возгорания установки?
13. Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?
14. Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?
15. Первая помощь при термических ожогах.
16. Первая помощь при химических ожогах кислотой.
17. Первая помощь при химических ожогах щелочью.
18. Что делать при попадании фенола на кожу?
19. Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
20. Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
21. Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
22. Как собрать разлившуюся кислоту?
23. Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
24. Меры предосторожности при работе с электроприборами.
25. В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
26. Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
27. Тушение местного возгорания. Объект- одежда.

28. Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
29. Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
30. Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.
31. Первая помощь при ожогах бромом.
32. Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
33. Как правильно и безопасно собирать установку для синтеза?
34. Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
35. Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
36. На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?

## **Тема 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»**

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?
6. Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?
7. По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?
8. Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?
9. Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?
10. Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?
11. Каких целей достигают перегонкой?
12. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
13. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
14. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
15. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?
16. Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?
17. На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?
18. Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?
19. Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?
20. Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?
21. Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?
22. Почему нельзя опускать “кипятильники” в нагретую жидкость?
23. Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?
24. С какой скоростью проводят перегонку?
25. Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?
26. Каково назначение дефлегматора в приборе для фракционной перегонки?
27. Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
28. На чем основан метод перегонки с водяным паром?
29. Из каких частей состоит прибор для перегонки с паром?
30. В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?

31. Как определить, что жидкое вещество индивидуально?
32. Как понизить температуру кипения?
33. На чем основан метод перекристаллизации?
34. Основные этапы процесса перекристаллизации.
35. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
36. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
37. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?
38. Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?
39. Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?
40. Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?
41. Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?
42. Как определить, что твердое вещество индивидуально?
43. Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?
44. Что такое хроматография?
45. Для каких целей используется хроматография?
46. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
47. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
48. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.
49. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?
50. Что такое элюотропный ряд?
51. Как выбирается растворитель для хроматографии?
52. От чего зависит степень адсорбции вещества?
53. Что такое "проявление" хроматограммы?
54. Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?
55. Что такое величина  $R_f$ , и от чего она зависит?
56. Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?
57. В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?
58. В чем принцип хроматографии по Цвету?
59. Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?
60. Как определяют коэффициент распределения?
61. Что такое фронт растворителя?
62. Под действием каких сил происходит подъем растворителя по хроматографической пластине?
63. Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?
64. Что показывает коэффициент преломления?
65. От чего зависит коэффициент преломления?

### **Тема 3. «Синтез органических соединений»**

1. Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2. Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3. Расчет теоретического выхода.
4. Схема прибора для проведения реакции.
5. Условия проведения реакции. Обоснования.
6. Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.

7. Побочные продукты реакции и их характеристика.
8. Состав реакционной смеси после реакции.
9. Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
10. Очистка полученного продукта и его идентификация.
11. Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?
12. Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой?
13. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
14. Рассмотрите реакцию бутилового спирта с  $KBr$   $H_2SO_4$  и определите её механизм.
15. Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром?
16. Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?
17. Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?
18. Каков механизм бромирования ацетанилида в уксусной кислоте?
19. Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?
20. Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?
21. При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?
22. Что произойдёт при повышении/понижении температуры?
23. Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?
24. Какой метод используется для очистки продукт реакции?
25. Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?
26. Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?
27. Каков механизм нитрования фенола?
28. Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.
29. Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?
30. Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?
31. В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?
32. Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?
33. Что служит катализатором в Вашем синтезе?
34. По каким внешним признакам судят о протекании реакции?
35. Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?
36. Каким способом очищают продукт реакции?
37. Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?
38. Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?
39. С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?
40. Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?
41. К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?
42. Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят диазотирование в Вашем синтезе?
43. Какая минеральная кислота применяется для диазотирования в Вашем синтезе?
44. Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?
45. При какой температуре проводят диазотирование в Вашем синтезе?
46. Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем

синтезе?

47. По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции diazotирования?
48. Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции diazotирования, если температура поднимается выше необходимой.
49. В каких условиях проводят реакцию замещения diaзогруппы?
50. По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения diaзогруппы?
51. Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения diaзогруппы на галоген?
52. Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?
53. Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?
54. При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции diazotирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?
55. При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции diazotирования образуются: триазен и diaзоkислота? Как этого избежать?
56. Напишите механизм diazotирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.
57. При какой температуре проводят реакцию diazotирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?
58. Как определить окончание реакции diazotирования? Опишите подробно.
59. Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции diazotирования? Как его нейтрализовать?
60. Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.

	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.



	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».
--	----------	--

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста). Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

#### Вариант 1

##### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Для каких целей используется хроматография?
- 2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

##### II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) На чем основан метод перекристаллизации?
- 2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

##### III Синтез органического вещества

Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?

##### IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### Вариант 2

##### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Меры предосторожности при работы со стеклом.
- 2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

##### II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
- 2) На чем основан метод экстракции?

##### III Синтез органического вещества

Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?

##### IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### Вариант 3

##### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
- 2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

##### II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
- 2) На чем основан метод перекристаллизации?

##### III Синтез органического вещества

Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции диазотирования? Как его нейтрализовать?

##### IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

*m*-Нитротолуол (т. пл. 51°C) и *p*-толуидин (т. пл. 45°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 4**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
- 2) Для каких целей используется хроматография?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
- 2) Основные этапы процесса перекристаллизации.

##### **III Синтез органического вещества**

Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой в вашем синтезе и почему?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*m*-Нитробромбензол (т. пл. 56°C) и *m*-броманилин (т. кип. 251°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 5**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Что делать, если в глаза попала кислота?
- 2) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
- 2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?

##### **III Синтез органического вещества**

Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°C) и фенол (т. кип. 182°C, т. пл. 43°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 6**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с щелочами.
- 2) Что такое хроматография?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
- 2) Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?

##### **III Синтез органического вещества**

Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор? Приведите примеры.

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°C) и фенол (т. кип. 182°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 7

### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Меры предосторожности при работе с кислотами.
- 2) От чего зависит коэффициент преломления?

### II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
- 2) По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?

### III Синтез органического вещества

Рассмотрите реакцию бутилового спирта с  $KBr$   $H_2SO_4$  и определите её механизм.

### IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Метилацетофенон (т. кип. 221°C) и *n*-толуиловая к-та (т. пл. 181°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 8

### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) В какой последовательности собирают установку для синтеза?
- 2) Что показывает коэффициент преломления?

### II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
- 2) Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?

### III Синтез органического вещества

Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром? Приведите примеры и механизмы.

### IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Нафталин (т. пл. 80°C) и фталевая кислота (т. пл. 191°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 9

### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
- 2) Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?

### II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

- 1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
- 2) Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

### III Синтез органического вещества

Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?

### IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## Вариант 10

### I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

- 1) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?

2) Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Зачем нужна связь с атмосферой при сборке установки? И как это можно осуществить?

2) Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?

### **III Синтез органического вещества**

Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бензальдегид (т. кип. 179°C) и коричная кислота (т. пл. 133°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 11**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.

2) Что такое фронт растворителя?

#### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?

2) Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?

#### **III Синтез органического вещества**

Каков механизм бромирования ацетанилида в уксусной кислоте? Напишите его.

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 12**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Что делать при возникновении возгорания установки?

2) Как определяют коэффициент распределения?

#### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Что такое фракция?

2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

#### **III Синтез органического вещества**

Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*m*-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и *p*-броманилин (т. пл. 66°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 13**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?

2) Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Каков принцип работы дефлегматора?

2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

### **III Синтез органического вещества**

Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 14**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?

2) В чем принцип хроматографии по Цвету?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?

2) Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?

##### **III Синтез органического вещества**

Что произойдет при повышении/понижении температуры в поделанном синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Нитротолуол (т. пл. 51°C) и *p*-толуидин (т. пл. 45°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 15**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Первая помощь при термических ожогах.

2) В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?

2) Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

##### **III Синтез органического вещества**

Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*m*-Нитробромбензол (т. пл. 56°C) и *m*-броманилин (т. кип. 251°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 16**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

1) Первая помощь при химических ожогах кислотой.

2) Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

1) Какой набор посуды необходим для перегонки с паром?

2) Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?

### **III Синтез органического вещества**

Какой метод используется для очистки продукт реакции?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°C) и фенол (т. кип. 182°C, т. пл. 43°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 17**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
- 2) Что такое величина R<sub>f</sub>, и от чего она зависит?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
- 2) Как определить, что твердое вещество индивидуально?

### **III Синтез органического вещества**

Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°C) и фенол (т. кип. 182°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 18**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Что делать при попадании фенола на кожу?
- 2) Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
- 2) Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

### **III Синтез органического вещества**

Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Метилацетофенон (т. кип. 221°C) и *n*-толуиловая к-та (т. пл. 181°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 19**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
- 2) Что такое "проявление" хроматограммы?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
- 2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?

### **III Синтез органического вещества**

Каков механизм нитрования фенола?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Нафталин (т. пл. 80°C) и фталевая кислота (т. пл. 191°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 20**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
- 2) От чего зависит степень адсорбции вещества?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
- 2) На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?

##### **III Синтез органического вещества**

Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 21**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
- 2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
- 2) Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?

##### **III Синтез органического вещества**

Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бензальдегид (т. кип. 179°C) и коричная кислота (т. пл. 133°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 22**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как собрать разлившуюся кислоту?
- 2) Что такое элюотропный ряд?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Каковы основные принципы «зеленой химии»?
- 2) Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?

##### **III Синтез органического вещества**

Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 23**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
- 2) Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
- 2) . Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?

##### **III Синтез органического вещества**

В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

п-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и п-броманилин (т. пл. 66°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 24**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
- 2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
- 2) Какую посуду применяют для экстракции?

##### **III Синтез органического вещества**

Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 25**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
- 2) Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твердых веществ?
- 2) Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?

##### **III Синтез органического вещества**

Что служит катализатором в Вашем синтезе? В чем его роль?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

п-Нитротолуол (т. пл. 51°C) и п-толуидин (т. пл. 45°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.



## **Вариант 26**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
- 2) Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
- 2) На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?

### **III Синтез органического вещества**

По каким внешним признакам судят о протекании реакции?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*m*-Нитробромбензол (т. пл. 56°C) и *m*-броманилин (т. кип. 251°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## **Вариант 27**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Тушение местного возгорания. Объект- одежда.
- 2) Для каких целей используется хроматография?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
- 2) Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?

### **III Синтез органического вещества**

Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°C) и фенол (т. кип. 182°C, т. пл. 43°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## **Вариант 28**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
- 2) Что такое хроматография?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
- 2) Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?

### **III Синтез органического вещества**

Каким способом очищают продукт реакции?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°C) и фенол (т. кип. 182°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## **Вариант 29**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
- 2) От чего зависит коэффициент преломления?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
- 2) По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?

### **III Синтез органического вещества**

Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Метилацетофенон (т. кип. 221°C) и *n*-толуиловая к-та (т. пл. 181°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 30**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.
- 2) Что показывает коэффициент преломления?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
- 2) Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?

### **III Синтез органического вещества**

Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Нафталин (т. пл. 80°C) и фталевая кислота (т. пл. 191°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 31**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Первая помощь при ожогах бромом.
- 2) Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?
- 2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

### **III Синтез органического вещества**

С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 32**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
- 2) Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Что такое фракция?
- 2) Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?

### **III Синтез органического вещества**

Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*p*-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и *p*-броманилин (т. пл. 66°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 33**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
- 2) Что такое фронт растворителя?

#### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Каков принцип работы дефлегматора?
- 2) На чем основан метод экстракции?

### **III Синтез органического вещества**

К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 34**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе со стеклом.
- 2) Как определяют коэффициент распределения?

#### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
- 2) Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?

### **III Синтез органического вещества**

Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят diazotирование в Вашем синтезе?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Нитротолуол (т. пл. 51°C) и *p*-толуидин (т. пл. 45°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 35**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
- 2) Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?

#### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
- 2) Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?

### **III Синтез органического вещества**

Какая минеральная кислота применяется для diazotирования в Вашем синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*m*-Нитробромбензол (т. пл. 56°C) и *m*-броманилин (т. кип. 251°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 36**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Что делать, если в глаза попала щелочь?
- 2) В чем принцип хроматографии по Цвету?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?
- 2) Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

##### **III Синтез органического вещества**

Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°C) и фенол (т. кип. 182°C, т. пл. 43°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 37**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
- 2) В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
- 2) На чем основан метод перекристаллизации?

##### **III Синтез органического вещества**

При какой температуре проводят diazotирование в Вашем синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°C) и фенол (т. кип. 182°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 38**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
- 2) Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
- 2) Основные этапы процесса перекристаллизации.

##### **III Синтез органического вещества**

Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Метилацетофенон (т. кип. 221°C) и *n*-толуиловая к-та (т. пл. 181°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 39**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?
- 2) Что такое величина  $R_f$ , и от чего она зависит?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
- 2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?

##### **III Синтез органического вещества**

По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции diazotирования?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Нафталин (т. пл. 80°C) и фталевая кислота (т. пл. 191°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 40**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
- 2) Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
- 2) Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?

##### **III Синтез органического вещества**

Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции diazotирования, если температура поднимается выше необходимой.

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Ацетанилид (т. пл. 113°C) и анилин (т. кип. 184.4°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 41**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Что делать при попадании фенола на кожу?
- 2) Что такое "проявление" хроматограммы?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
- 2) На чем основан метод экстракции?

##### **III Синтез органического вещества**

В каких условиях проводят реакцию замещения diaзогруппы?

##### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бензальдегид (т. кип. 179°C) и коричная кислота (т. пл. 133°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## **Вариант 42**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
- 2) От чего зависит степень адсорбции вещества?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Каковы основные принципы «зеленой химии»?
- 2) Почему нельзя опускать «кипяильники» в нагретую жидкость?

### **III Синтез органического вещества**

По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения диазогруппы?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бензиловый спирт (т. кип. 205°C), бензальдегид (т. кип. 179°C) и бензойная кислота (т. пл. 122°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## **Вариант 43**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
- 2) Как выбирается растворитель для хроматографии?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
- 2) Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?

### **III Синтез органического вещества**

Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения диазогруппы на галоген?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

п-Бромацетанилид (т. пл. 166°C) и п-броманилин (т. пл. 66°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## **Вариант 44**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
- 2) Что такое элюотропный ряд?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
- 2) Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?

### **III Синтез органического вещества**

Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Иодбензол (т. кип. 189°C) и анилин (т. кип. 184°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

## **Вариант 45**

### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
- 2) Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
- 2) Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?

### **III Синтез органического вещества**

Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Нитротолуол (т. пл. 51°C) и *p*-толуидин (т. пл. 45°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 46**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
- 2) Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
- 2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

##### **III Синтез органического вещества**

При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции diazotирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*m*-Нитробромбензол (т. пл. 56°C) и *m*-броманилин (т. кип. 251°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 47**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
- 2) Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?

##### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
- 2) С какой скоростью проводят перегонку?

##### **III Синтез органического вещества**

При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции diazotирования образуются: триазен и диазокислота? Как этого избежать?

#### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Хлорбензол (т. кип. 132°C) и фенол (т. кип. 182°C, т. пл. 43°C),

используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

#### **Вариант 48**

##### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
- 2) Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Как определить температуру плавления? Схема прибора.
- 2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

### **III Синтез органического вещества**

Напишите механизм diazotирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°C) и фенол (т. кип. 182°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 49**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
- 2) Для каких целей используется хроматография?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
- 2) Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?

### **III Синтез органического вещества**

При какой температуре проводят реакцию diazotирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

*n*-Метилацетофенон (т. кип. 221°C) и *n*-толуиловая к-та (т. пл. 181°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

### **Вариант 50**

#### **I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.**

- 1) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
- 2) Что такое хроматография?

### **II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений**

- 1) Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
- 2) Как определить, что твердое вещество индивидуально?

### **III Синтез органического вещества**

Как определить окончание реакции diazotирования? Опишите подробно.

### **IV Задача**

Произведите разделение смеси веществ:

Нафталин (т. пл. 80°C) и фталевая кислота (т. пл. 191°C), используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °C для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

В тестовом формате билет составляется системой LMS Moodle автоматически из базы вопросов. Всего 3 20 вопросов по разделам курса 1-3. Один вопрос из каждого Блока X.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий 20

Последовательность выборки Определена по разделам



Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность вопросов из каждого раздела	выборки Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура  - изложение материала без фактических ошибок  - логика изложения  - использование соответствующей терминологии  - стиль речи и культура речи  - подбор примеров из научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы  - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения  - полнота использования источников  - наличие авторской позиции  - соответствие ответа поставленному вопросу  - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных  - логичность изложения

	- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач
	- умение привести пример
	- опора на теоретические положения
	- владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03830-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512546>.
2. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03832-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512549>.
3. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02906-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437748>.
4. Каминский, В. А. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 314 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02911-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437949>.
5. Клюев, М. В. Органическая химия : учебное пособие для вузов / М. В. Клюев, М. Г. Абдуллаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 231 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14691-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520088>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.

3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Квантовая химия», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – получение теоретических знаний о современных представлениях квантовой химии, знаний фундаментальных квантово-механических законов, лежащих в основе квантовой химии молекул, знаний о методах расчета пространственной и электронной структуры молекул, а также приобретение умений и навыков работы с комплексами квантово-химических программ для решения задач, стоящих перед теоретической и экспериментальной химической наукой, усвоение квантово-химической теории химических связей и механизмов химических реакций в веществе, освоение квантово-механической теории строения и эволюции вещества.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

##### знать:

- основные современные методы квантовой химии (неэмпирические и полуэмпирические методы, теорию функционала плотности), приближения и допущения, использованных при разработке этих методов, ограничениях и возможностях разных методов для моделирования электронной структуры и химических реакций;
- физико-химические основы необходимые для решения профессиональных задач в области квантовой химии вещества;
- понятийный аппарат квантовой механики и его связь с системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии;

##### уметь:

- использовать физико-химические основы для решения типовых профессиональных задач по основным разделам квантовой химии;
- решать модельные задачи квантовой химии и анализировать их решения в терминах атомно-молекулярной структуры веществ;

- определять необходимую информацию для расчета электронной структуры молекул и анализировать данные расчетов;

**владеть:**

- навыками решения типовых задач по основным разделам квантовой химии;
- формами и методами научного познания при формулировании и решении профессиональных задач в области квантовой химии;
- навыками квантово-химических расчетов физико-химических характеристик веществ;
- навыками квантово-химического моделирования химических реакций.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные положения и методы квантовой химии	8	0	8	0	0	0	8
2.	Квантовая теория химической связи	10	0	10	0	0	0	10
3.	Прикладные задачи квантовой химии	10	0	10	0	0	0	10
4.	Современные квантовые концепции квантовой химии	8	0	8	0	0	0	8

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основные положения и методы квантовой химии	Предмет квантовой химии. Основные этапы развития квантовой теории. Главные тенденции в развитии квантовой химии. Уравнение Шрёдингера для атомов и молекул как композитов ядер и электронов. Спутывание электронного и ядерного движения. Разделение электронного и ядерного движения в адиабатическом приближении. Поверхность потенциальной энергии. Электронные, колебательные и вращательные состояния. Роль представлений о поверхности потенциальной энергии в современной структурной теории химии.

		<p>Электронное волновое уравнение. Электронная плотность и её изменения при переходе от разделённых атомов к молекуле. Квантовая топология электронной плотности и «атомы в молекуле».</p> <p>Построение приближённых решений электронного уравнения на основе вариационного принципа. Одноэлектронное приближение. Метод Хартри-Фока (самосогласованного поля). Орбитали и орбитальные энергии. Полная энергия квантово-химической частицы.</p> <p>Теорема Купманса и фотоэлектронные спектры.</p> <p>Метод конфигурационных взаимодействий. Метод функционала плотности.</p> <p>Электронное строение атомов. Электронные конфигурации и термы атомов. Сложение моментов для атомов. Правила Хунда. Электронное строение атомов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.</p>
2.	Квантовая теория химической связи	<p>Квантовая теория химической связи. Представление молекулярных орбиталей (МО) в виде линейной комбинации атомных орбиталей (ЛКАО). АО Слейтеровского типа Гауссовские орбитали (ГО). Метод ССП МО ЛКАО.</p> <p>Симметрия и свойства молекул. Элементы операции симметрии каркаса ядер. Операции симметрии и классификация молекулярных орбиталей двухатомных молекул. <math>\sigma</math>, <math>\pi</math>-орбитали. Связывающие и разрыхляющие орбитали.</p>
3.	Прикладные задачи квантовой химии	<p>Прикладные задачи квантовой химии. Полуэмпирические методы квантовой химии. Метод Хюккеля для <math>\pi</math>-электронных систем.</p> <p>Сопряжённые соединения, ароматичность Индексы реакционной способности: индексы свободной валентности, заряды на атомах.</p> <p>Прикладные задачи квантовой химии. Двухатомные молекулы. Молекулярный ион и молекула водорода. Корреляционные диаграммы МО для двухатомных молекул.</p> <p>Прикладные задачи квантовой химии. Квантово-химическое описание элементарного акта химической реакции. Путь реакции и координата реакции на потенциальной поверхности. Переходное состояние. Симметрия реагентов, переходного состояния и продуктов реакции.</p> <p>Качественный анализ возможных механизмов химических реакции на основе ППЭ. Корреляционные правила Вудворда-Хофмана при анализе возможных механизмов химических реакций. Теория граничных орбиталей Фукуи. Роль туннелирования в химических реакциях.</p>
4.	Современные квантовые концепции квантовой химии	<p>Связь концепций квантовой химии с современными направлениями химии: фемто-секундной химией, нанотехнологиями по атомной сборке материалов, созданием квантового компьютера и Бозе-Эйнштейновских конденсатов атомов и молекул.</p>

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные положения и методы квантовой химии	ПЗ	<p>Оператор Гамильтона для атомных и молекулярных систем на примерах: атом С, молекулы LiH, BeH<sub>2</sub>, и др.). Построение электронной волновой функции в виде определителя.</p> <p>Уравнения метода Хартри-Фока для простейших молекул, например, LiH.</p> <p>Молекулы H<sub>2</sub><sup>+</sup> и H<sub>2</sub> Простейшие подходы к построению волновых функций и потенциальных кривых.</p>

2.	Квантовая теория химической связи	ПЗ	Точечные группы симметрии. Неприводимые представления групп. Характеры представлений. Правила отбора для электронных переходов.
3.	Прикладные задачи квантовой химии	ПЗ	Метод Хюккеля, Простейшие примеры расчётов. Заряды на атомах, порядки связей. Граничные орбитали. Расчёт электронной структуры гетерогенных двухатомных молекул. Расчёт кинетических закономерностей химических систем методом молекулярной механики.
4.	Современные квантовые концепции квантовой химии	ПЗ	Современные квантовые концепции строения наноматериалов. Теорема вириала, электростатическая теорема, метод функционала плотности.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные положения и методы квантовой химии	Вибронные взаимодействия в молекулах. Основы метода матриц плотности. Редуцированные матрицы плотности. Применение методов ограниченного, неограниченного и расширенного метода Хартри-Фока. Основы метода функционала плотности. Оболочечная теория строения атомов и периодическая система элементов. Повторение материалов занятий лекционного типа. Подготовка к занятиям семинарского типа.
2.	Квантовая теория химической связи	Натуральные орбитали, локализованные орбитали. Метод обобщённых валентных связей (ОВС). Симметрия и классификация электронных орбиталей в кристаллах. Элементы зонной теории. Повторение материалов занятий лекционного типа. Подготовка к занятиям семинарского типа.
3.	Прикладные задачи квантовой химии	Полуэмпирические методы квантовой химии: методы пренебрежения дифференциальным перекрытием. Расчёт электронной структуры гетерогенных двухатомных молекул. Расчёт кинетических закономерностей химических систем методом молекулярной механики. Повторение материалов занятий лекционного типа. Подготовка к занятиям семинарского типа.
4.	Современные квантовые концепции квантовой химии	Современные квантовые концепции строения наноматериалов. Повторение материалов занятий лекционного типа. Подготовка к занятиям семинарского типа.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные положения и методы квантовой химии	Устный опрос. Контрольная работа
2.	Квантовая теория химической связи	Устный опрос. Контрольная работа
3.	Прикладные задачи квантовой химии	Устный опрос. Контрольная работа
4.	Современные квантовые концепции квантовой химии	Устный опрос. Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Основные принципы квантовой механики.
2. Эрмитовы операторы, их собственные векторы и собственные значения.

3. Классификация электронных состояний молекул и классификация молекулярных орбиталей по симметрии; сигма- и  $\pi$ -орбитали.
4. Уравнение Шредингера: временное и стационарное.
5. Водородоподобные орбитали, графическое представление их радиальных и угловых частей.
6. Приближения, используемые при решении уравнения Шредингера.
7. Одноэлектронное приближение. Принцип тождественности частиц и принцип Паули. Определитель Слейтера.
8. Метод Хартри-Фока. Фокиан, кулоновские и обменные операторы.
9. Приближение МО ЛКАО.
10. Понятие базисного набора; орбитали Слейтеровского и Гауссового типа. Молекулярные интегралы.
11. Способы учета электронной корреляции. Конфигурационное взаимодействие.
12. Общие положения теории возмущений. Теория возмущений Меллера-Плессе.
13. Теория функционала плотности (DFT).
14. Континуальные модели описания среды. Реактивное поле Онзагера.
15. Модель поляризуемого континуума.
16. Теория "Атомы в молекулах".
17. Понятие молекулярного графа.
18. Общие представления о полуэмпирических методах квантовой химии.
19. Полное пренебрежение дифференциальным перекрыванием (CNDO).
20. Пренебрежение двухатомным дифференциальным перекрыванием: методы MNDO, AM1, PM3.
21. Выбор адекватного расчетного приближения для расчета физических характеристик.
22. Расчеты магнитно-резонансных параметров.
23. Расчеты дипольных моментов и молекулярных поляризуемостей разных порядков.
24. Анализ заселенностей; расчет зарядов на атомах и порядков связей.
25. Моделирование химических реакций.
26. Понятие поверхности потенциальной энергии и координаты реакции

### **Контрольный работа**

1. Какова размерность матрицы Фока, которая будет использована в расчете типичных молекул (например, азотистых оснований ДНК) методом Хартри-Фока-Рутана с базисным набором  $6\ 31+G(d)$ ?
2. Сколько примитивных гауссианов содержит этот базисный набор для данной молекулы (принять, что в базисе используется 6 d-функций)?
3. Каков вид невозмущенного гамильтониана в рамках теории Меллера-Плессета?
4. Почему обсуждение теории возмущений Меллера-Плессета начинают со второго порядка (MP2)? Что представляет собой поправка первого порядка?
5. Что такое размерная согласованность методов? Являются ли методы truncated CI размерно согласованными?
6. В чем главные преимущества методов CC по сравнению с аналогами truncated CI?
7. В чем состоит суть подхода Кона-Шэма? Чему соответствуют орбитали Кона-Шэма?
8. В чем суть методов LDA, GGA, что такое гибридные функционалы DFT?

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.



*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные

ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,

		- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Молекулы  $H_2^+$  и  $H_2$  Простейшие подходы к построению волновых функций и потенциальных кривых.
2. Точечные группы симметрии молекул.
3. Спин элементарных квантовых частиц и связанный с ним магнитный момент. Операторы спина. Полный угловой момент. Спин-орбитальное взаимодействие. Проявление спина в перестановочной симметрии волновой функции систем тождественных частиц. Фермионы. Определитель Слэтера.
4. Уравнение Шрёдингера для атомов и молекул как систем ядер и электронов. Спутывание электронного и ядерного движения. Разделение электронного и

- ядерного движения в адиабатическом приближении.
5. Поверхность потенциальной энергии. Электронные, колебательные и вращательные состояния. Роль представлений о поверхности потенциальной энергии в современной структурной теории химии. Равновесные конфигурации и конформации молекул. Малые колебания ядер вблизи положения равновесия.
  6. Электронное волновое уравнение. Электронная плотность и её изменения при переходе от разделённых атомов к молекуле. Квантовая топология электронной плотности и «атомы в молекуле».
  7. Оператор Гамильтона для атомных и молекулярных систем на примерах: атом С, молекулы LiH, BeH<sub>2</sub>, и др.). Построение электронной волновой функции в виде определителя.
  8. Построение приближённых решений электронного уравнения на основе вариационного принципа. Одноэлектронное приближение. Метод Хартри-Фока (самосогласованного поля). Орбитали и орбитальные энергии.
  9. Уравнения метода Хартри-Фока для простейших молекул, например, LiH.
  10. Неприводимые представления групп. Характеры представлений. Правила отбора для электронных переходов.
  11. Полная энергия квантово-химической частицы. Теорема Купманса и фотоэлектронные спектры. Метод конфигурационных взаимодействий. Метод функционала плотности.
  12. Электронное строение атомов. Электронные конфигурации и термы атомов. Сложение моментов для атомов. Правила Хунда. Электронное строение атомов и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.
  13. Квантовая теория химической связи. Представление молекулярных орбиталей (МО) в виде линейной комбинации атомных орбиталей (ЛКАО). АО Слейтеровского типа Гауссовские орбитали (ГО). Метод ССП МО ЛКАО.
  14. Симметрия и свойства молекул. Элементы операции симметрии каркаса ядер. Операции симметрии и классификация молекулярных орбиталей двухатомных молекул.  $\sigma$ ,  $\pi$ - орбитали. Связывающие и разрыхляющие орбитали.
  15. Прикладные задачи квантовой химии. Полуэмпирические методы квантовой химии. Метод Хюккеля для  $\pi$ -электронных систем. Сопряжённые соединения, ароматичность Индексы реакционной способности: индексы свободной валентности, заряды на атомах.
  16. Метод Хюккеля, Простейшие примеры расчётов. Заряды на атомах, порядки связей. Граничные орбитали. 1. Молекулы этилена, аллильного радикала и бензола.
  17. Прикладные задачи квантовой химии. Двухатомные молекулы. Молекулярный ион и молекула водорода. Корреляционные диаграммы МО для двухатомных молекул.
  18. Прикладные задачи квантовой химии. Квантово-химическое описание элементарного акта химической реакции. Путь реакции и координата реакции на потенциальной поверхности. Переходное состояние. Симметрия реагентов, переходного состояния и продуктов реакции.
  19. Качественный анализ возможных механизмов химических реакции на основе ППЭ. Корреляционные правила Вудворда-Хофмана при анализе возможных механизмов химических реакций. Теория граничных орбиталей Фукуи. Роль туннелирования в химических реакциях.
  20. Заключение. Связь концепций квантовой химии с современными направлениями химии: фемто-секундной химией, нанотехнологиями поатомной сборки материалов, созданием квантового компьютера и Бозе-Эйнштейновских конденсатов атомов и молекул.
  21. Задание на оператор Гамильтона для атомных и молекулярных систем на примерах: атом С, молекулы LiH, BeH<sub>2</sub>, и др.).
  22. Задание на построение электронной волновой функции в виде определителя

23. Задание на уравнения метода Хартри-Фока для простейших молекул, например, LiH.
24. Задание на построению волновых функций и потенциальных кривых молекулы  $H_2^+$  и  $H_2$
25. Задание на точечные группы симметрии. Неприводимые представления групп. Характеры представлений. Правила отбора для электронных переходов.
26. Задание на метод Хюккеля, Простейшие примеры расчётов. Заряды на атомах, порядки связей. Граничные орбитали.
27. Задание на теорему вириала, электростатическая теорема, метод функционала плотности

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные

	положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью
--	--

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Барановский, В. И. Квантовая механика и квантовая химия : учебное пособие / В. И. Барановский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-3961-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206195>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 2. Квантовая химия : учебник и практикум для вузов / А. И. Ермаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00128-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513798>.
3. Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела : учебное пособие для вузов : учебное пособие / В. Г. Цирельсон. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 522 с. — ISBN 978-5-93208-518-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172254>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС

ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Общая химическая технология»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-2	ОПК-2.2	Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства;
- основные химические производства;

**уметь:**

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать рациональную схему производства заданного продукта;



- оценить технологическую эффективность производства;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчет технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;

**владеть:**

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	5/180
<b>Контактная работа:</b>	108
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	36

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Химическая технология и химическое производство	4	0	4	0	4	0	4
2.	Теоретические основы химических процессов и реакторов	6	0	6	0	6	0	6
3.	Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)	4	0	4	0	4	0	4
4.	Промышленные химические производства	2	0	2	0	2	0	2
5.	Современные тенденции в развитии химической технологии	2	0	2	0	2	0	2

***Примечания:***

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Химическая технология и химическое производство	<b>1.1. Основные определения и положения.</b>

		<p>Химическая технология. Объект химической технологии. Межотраслевой характер химической технологии. Развитие химических производств и химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Системный анализ сложных схем и взаимодействий элементов схемы – понятие и содержание метода. Физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.</p> <p><b>1.2. Химическое производство.</b> Понятие о химическом производстве. Многофункциональность химического производства. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты химического производства. Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.</p> <p><b>1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве</b> Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам – фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье – их использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья. Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы. Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.</p>
2.	Теоретические основы химических процессов и реакторов	<p><b>2.1. Основные определения и положения</b> Физико-химические закономерности химических превращений – стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.</p> <p><b>2.2. Химические процессы</b> Определение. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз). Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций. Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его</p>

		<p>составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.</p> <p>Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.</p> <p>Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.</p> <p>Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.</p> <p><b>2.3. Химические реакторы</b></p> <p>Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.</p> <p>Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.</p> <p>Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.</p> <p>Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.</p> <p>Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах, описываемых моделями идеального смешения и вытеснения.</p> <p>Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального</p>
--	--	---

		<p>смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.</p> <p><b>2.4. Промышленные химические реакторы</b>  На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения гомогенных, гетерогенных и каталитических процессов – типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.</p>
3.	Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)	<p><b>3.1. Структура и описание химико-технологической системы</b>  Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС, классификация по виду процессов и назначению. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение. Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.</p> <p><b>3.2. Анализ ХТС</b>  Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства. Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др. Материальный и тепловой балансы. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Особенности расчета балансов в схемах с рециклом. Формы представления балансов (таблицы, диаграммы и др.). Материальный баланс для массообменных и реакционных элементов. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных балансовых соотношений. Степень использования сырьевых ресурсов. Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергетический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.</p> <p><b>3.3. Синтез ХТС</b>  Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов. Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации. Комбинированные производства, совмещенные процессы, вторичные энергетические ресурсы, энерготехнологические системы, перестраиваемые ХТС, замкнутые, малоотходные производства - их понятия, особенности и применение. Однородные технологические схемы: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов. Основы построения их оптимальной структуры</p>
4.	Промышленные химические производства	Химические производства рассматриваются предметно как реализация изученных теоретических основ химико-технологических процессов и ХТС, концепций построения

		высокоэффективной ХТС. Основной акцент делается на физико-химические основы концепции построения технологической схемы производства и его подсистем. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство стирола.
5.	Современные тенденции в развитии химической технологии	Текущее состояние химической промышленности в мире и тенденции ее развития. Перспективные источники сырья и энергии. Кластеризация химической промышленности. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Химическая технология и химическое производство	ПЗ	Показатели химико-технологического процесса. Стехиометрические закономерности. Показатели химико-технологического процесса. Термодинамические закономерности
		ЛР	
2.	Теоретические основы химических процессов и реакторов	ПЗ	Показатели химико-технологического процесса. Кинетические закономерности. Реакторы идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения непрерывного действия (РИС-н) Реакторы идеального смешения периодического действия (РИС-п). Адиабатический реактор идеального смешения
		ЛР	Моделирование изотермических процессов в реакторах и реакторных системах Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка Окисление диоксида серы
3.	Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)	ПЗ	Каскад реакторов идеального смешения (к-РИС-н) Разнородные ХТС. Последовательное и параллельное соединение РИС и РИС Фракционный рецикл Материальный баланс элемента ХТС без химического превращения Материальный баланс элемента ХТС с химическим превращением
		ЛР	
4.	Промышленные химические производства	ПЗ	Расходные коэффициенты по сырью, энергии и вспомогательным материалам Материальный баланс ХТС в целом
		ЛР	Анализ химико-технологических систем – производство азотной кислоты
5.	Современные тенденции в развитии химической технологии	ПЗ	Расходные коэффициенты по сырью, энергии и вспомогательным материалам Материальный баланс ХТС в целом
		ЛР	

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Химическая технология и химическое производство	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
2.	Теоретические основы химических процессов и реакторов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
3.	Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
4.	Промышленные химические производства	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
5.	Современные тенденции в развитии химической технологии	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Химическая технология и химическое производство	Устный опрос
2.	Теоретические основы химических процессов и реакторов	Устный опрос. Контрольная работа
3.	Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС)	Устный опрос. Контрольная работа
4.	Промышленные химические производства	Устный опрос. Контрольная работа
5.	Современные тенденции в развитии химической технологии	Устный опрос

##### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

###### Устный опрос

1. Стехиометрические закономерности химических процессов. Основное стехиометрическое соотношение.
2. Показатели эффективности химико-технологических процессов. Степень превращения.
3. Показатели химико-технологических процессов. Выход продукта.
4. Показатели химико-технологических процессов. Интегральная и дифференциальная селективность.
5. Химическая термодинамика. Расчёт константы равновесия.
6. Химическая термодинамика. Расчёт равновесной степени превращения.
7. Химическая термодинамика. Расчёт равновесного состава реакционной смеси.
8. Химическая термодинамика. Зависимость константы равновесия от температуры.
9. Химическая термодинамика. Методы смещения равновесия согласно принципу Ле-Шателье – Брауна.
10. Химическая кинетика. Кинетика простых необратимых и обратимых реакций.
11. Химическая кинетика. Кинетика сложных параллельных и последовательных реакций.
12. Химическая кинетика. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры.
13. Зависимость скорости обратимой реакции от температуры в зависимости от теплового эффекта процесса.
14. Модели процесса «газ-твёрдое» «сжимающееся ядро» и «сжимающаяся сфера». Описание процесса. Примеры химических реакций.
15. Понятие «лимитирующей стадии». Области протекания процесса «газ-твёрдое» в зависимости от лимитирующей стадии.
16. Протекание процесса «сжимающаяся сфера» в диффузионной области. Профиль концентраций газообразного реагента в диффузионной области. Методы интенсификации процесса в диффузионной области.
17. Протекание процесса «сжимающаяся сфера» в кинетической области. Профиль концентраций газообразного реагента в кинетической области. Методы интенсификации процесса в кинетической области.
18. Протекание процесса «сжимающееся ядро» в внешнедиффузионной области. Профиль концентраций газообразного реагента в внешнедиффузионной области.

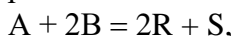
- Методы интенсификации процесса в внешнедиффузионной области.
19. Протекание процесса «сжимающееся ядро» в внутридиффузионной области. Профиль концентраций газообразного реагента в внутридиффузионной области. Методы интенсификации процесса в внутридиффузионной области.
  20. Протекание процесса «сжимающееся ядро» в кинетической области. Профиль концентраций газообразного реагента в кинетической области. Методы интенсификации процесса в кинетической области.
  21. Аппараты для проведения процесса «газ-твёрдое».
  22. Конструкция аппарата с псевдоожиженным слоем.
  23. Окисление диоксида серы. Описание процесса с точки зрения физической химии.
  24. Методы смещения равновесия в реакции окисления диоксида серы.
  25. Аппаратурное оформление процесса окисления диоксида серы.
  26. Зависимость состава газа на входе в контактный аппарат окисления диоксида серы в зависимости от исходного серосодержащего сырья.
  27. Принцип выбора катализатора для процесса окисления диоксида серы.
  28. Режим работы неподвижного слоя катализатора.
  29. Понятие «адиабатического разогрева».
  30. Схема двойного контактирования – двойной абсорбции (ДК/ДА) – функциональная схема.
  31. Схема двойного контактирования – двойной абсорбции (ДК/ДА) – технологическая схема.
  32. Обоснование выбора абсорбента на первой и второй стадии абсорбции в схеме ДК/ДА.
  33. Основные концепции синтеза химико-технологических систем (ХТС) – концепция полного использования сырьевых ресурсов. Примеры реализации данной концепции.
  34. Основные концепции синтеза химико-технологических систем (ХТС) – концепция полного использования энергетических ресурсов. Примеры реализации данной концепции.
  35. Основные концепции синтеза химико-технологических систем (ХТС) – концепция минимизации отходов. Примеры реализации данной концепции.
  36. Основные концепции синтеза химико-технологических систем (ХТС) – концепция эффективного использования оборудования. Примеры реализации данной концепции.
  37. Производство азотной кислоты – сырьевая база производства.
  38. Производство азотной кислоты – химическая схема производства. Физико-химическое описание процессов.
  39. Производство азотной кислоты – функциональная схема производства.
  40. Производство азотной кислоты – стадия подготовки исходного сырья.
  41. Производство азотной кислоты – аппаратурное оформление стадии окисления аммиака.
  42. Производство азотной кислоты – стадия окисления аммиака. Что такое «котёл-утилизатор», и какую функцию он выполняет?
  43. Производство азотной кислоты – стадия окисления оксида азота. Почему окисления оксида азота нельзя объединить со стадией окисления аммиака?
  44. Производство азотной кислоты – узел абсорбции. Почему теплообменный аппарат перед абсорбционной колонной называют «холодильник-конденсатор»? Что там конденсируется?
  45. Производство азотной кислоты – узел абсорбции. Конструкция абсорбционной колонны.
  46. Производство азотной кислоты – узел санитарной очистки. По какому принципу выбирается реагент для восстановления оксидов азота?

47. Производство азотной кислоты – узел санитарной очистки. Какую роль выполняет турбина?
48. Производство азотной кислоты – описание энерготехнологической схемы производства.
49. Производство азотной кислоты – какую роль выполняет «экономайзер», стоящий после турбины?
50. Производство азотной кислоты – какие концепции синтеза ХТС реализованы на производстве?

### Контрольный работа

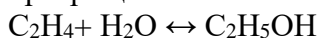
#### Тема 2. Пример контрольной работы № 1.

1. Определить степень превращения по компоненту В ( $x_B$ ) и состав реакционной смеси для реакции



если  $x_A = 0,6$ ;  $c_{A0} = 1$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $c_{B0} = 1,5$  кмоль/м<sup>3</sup>.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:



для трёх мольных соотношений в исходной смеси  $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$ . Давление в процессе 3 МПа, константа равновесия  $K_p = 0,068$  МПа<sup>-1</sup>.

#### Тема 3. Пример контрольной работы № 2

1. Реактор периодического действия за 8 ч должен производить  $N_R = 4,8$  кмоль продукта R. Чтобы загрузить реактор, нагреть его до нужной температуры и разгрузить после окончания процесса, требуется 1 ч.

1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция  $A \rightarrow R$  с константой скорости  $0,026$  мин<sup>-1</sup>, начальная концентрация вещества A равна  $8$  кмоль/м<sup>3</sup>, 99 % которого подвергается превращению.

2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продукта R в сутки при той же степени превращения вещества A.

2. В реакторе идеального смешения объёмом  $0,3$  м<sup>3</sup> проводится экзотермическая реакция 1-го порядка  $A \rightarrow R + Q$ . Константа скорости реакции описывается уравнением  $k = 10^3 \exp\left(\frac{20000}{RT}\right)$  мин<sup>-1</sup>.

Тепловой эффект реакции составляет  $2300$  ккал/кмоль. Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна  $420$  кг/м<sup>3</sup>. Удельная теплоёмкость раствора равна  $0,95$  ккал/(кг·К). Раствор реагента A подаётся с концентрацией  $6$  кмоль/м<sup>3</sup> в количестве  $0,6$  м<sup>3</sup>/ч. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества A в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала  $60$  °С.

#### Тема 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3

Жидкофазный процесс описывается реакцией 1-го порядка типа  $A \rightarrow 2R$  с константой скорости равной  $8,3 \cdot 10^{-3}$  сек<sup>-1</sup>. Концентрация исходного вещества составляет  $0,36$  моль/л. Расход реакционной смеси равен  $0,12$  м<sup>3</sup>/мин.

Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения, соединённых последовательно объёмом  $0,3$  м<sup>3</sup>.

Определить производительность установки по продукту R.

#### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний



поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного,

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Химический процесс. Технологические показатели эффективности. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.

2. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС. Свойства ХТС Синтез ХТС. Концепции синтеза и пути их решения. Синтез и сравнение однородных систем реакторов вытеснения и смешения при проведении в них различных реакций.
3. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
4. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
5. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
6. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых необратимых реакций различного порядка. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ . Теоретический оптимальный режим.
7. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых обратимых реакций. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ ,  $x(T)$ . Линия оптимальных температур. Теоретический оптимальный режим.
8. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных параллельных реакций. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ ,  $S_R(c)$ ,  $S_R(T)$ . Теоретический оптимальный режим.
9. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных последовательных реакций. Аналитические и графические зависимости:  $r(c)$ ,  $r(T)$ ,  $r(x)$ ,  $c(t)$ ,  $S_R(c)$ ,  $S_R(T)$ . Теоретический оптимальный режим.
10. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.
11. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения Время полного превращения твердого. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.
12. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
13. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
14. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
15. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего в кинетической, области.
16. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внутридиффузионной области
17. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внешнедиффузионной области.
18. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.

19. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаемая скорость процесса.
20. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
21. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.
22. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса
23. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Влияние температуры и размера зерен катализатора на наблюдаемую скорость процесса и степень использования внутренней поверхности катализатора
24. Тепловые явления на непористом зерне катализатора
25. Тепловые явления на пористом зерне катализатора
26. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.
27. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
28. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.
29. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
30. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции
31. Построение модели идеального реактора вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения и периодических реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для простых реакций.
32. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
33. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции.
34. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.
35. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.

36. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
37. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов
38. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
39. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
40. Виды связей в ХТС и их назначение.
41. Модели химико-технологических систем. Подсистемы ХТС. Параметры состояния и параметры свойств потоков, параметры состояния элементов ХТС.
42. Материальный и тепловой балансы реакционного элемента ХТС.
43. Свойства ХТС
44. Синтез ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы окисления аммиака, абсорбции диоксида азота. Решение концепций полного использования сырья, эффективного использования энергоресурсов, минимизации отходов, эффективного использования оборудования.
45. Концепции синтеза ХТС и пути их решения.
46. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Решение концепций минимизации отходов.
47. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы обжига серосодержащего сырья. Решение концепций полного использования сырья.
48. ХТС производства серной кислоты. Химическая и структурная схемы. Физико-химические основы каталитического окисления диоксида серы. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
49. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения азото-водородной смеси. Решение концепций минимизации отходов.
50. ХТС производства аммиака. Полная химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы получения синтеза аммиака. Решение концепций эффективного использования энергоресурсов.
51. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы окисления аммиака. Решение концепций полного использования сырья.
52. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Физико-химические основы абсорбции диоксида азота. Решение концепции эффективного использования энергоресурсов.
53. ХТС производства азотной кислоты. Химическая и структурная схемы производства. Решение концепций минимизации отходов и эффективного использования оборудования.
54. Синтез системы разделения (ректификация) многокомпонентной смеси.
55. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
56. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
57. Производство серной кислоты. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства.

- Технологическая схема ДК/ДА в производстве  $H_2SO_4$  контактным методом, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
58. Технологическая схема производства аммиака, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
  59. Производство азотной кислоты. Окисление аммиака и окислов азота. Хемосорбция окислов азота. Физико-химические основы технологических процессов.
  60. Энерготехнологическая система производства разбавленной  $HNO_3$  под давлением 7,3 атм, как пример организации процессов в отдельных промышленных аппаратах и в ХТС.
  61. Производство стирола. Химическая и функциональная схемы.
  62. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема дегидрирования этилбензола.
  63. Производство стирола. Физико-химические основы и технологическая схема выделения стирола из продуктов дегидрирования.
  64. Производство стирола. Физико-химическое обоснование и технологическая схема энерготехнологической системы.
  65. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.
  66. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.
  67. Наилучшие доступные технологии.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ,

	<p>статистических данных</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511872> (дата обращения: 14.02.2023).
2. Игнатенков, В. И. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 195 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10570-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517961> (дата обращения: 14.02.2023).
3. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 216 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09099-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515341>.
4. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09101-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515481>.
5. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09102-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515482>.
6. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09103-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515900>.

7. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09104-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515901>.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и



	требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Процессы и аппараты химической технологии», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-2	ОПК-2.1	Решает задачи профессиональной деятельности с использованием современного технологического и аналитического оборудования
ОПК-2	ОПК-2.2	Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – связать общенаучную и общинженерную подготовку химиков-технологов, что необходимо при подготовке бакалавров по данному направлению для научно-исследовательской и практической работы на предприятиях.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- методы построения эмпирических и теоретических моделей химико-технологических процессов;

**уметь:**

- определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного технологического процесса;
- рассчитывать основные характеристики химико-технологического процесса, выбирать рациональную схему;

**владеть:**

- методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- навыками проектирования типовых аппаратов химической промышленности;
- методами определения рациональных технологических режимов работы оборудования.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)****2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	8/288
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет с оценкой	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	108

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности****Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии	18	0	18	0	0	0	27
2.	Тепловые процессы и аппараты химической технологии	18	0	18	0	0	0	27
3.	Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы)	18	0	18	0	0	0	27
4.	Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы)	18	0	18	0	0	0	27

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ****Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии	1.1. <u>Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.</u> Предмет дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии». Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы. Основные закономерности процессов и общие принципы расчета аппаратов химической технологии.

		<p>Жидкости и газы. Классификация жидкостей. Идеальная жидкость. Капельные и упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: массовые и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Свойства жидкостей.</p> <p>Модель непрерывной среды. Понятие физического элементарного объема.</p> <p>1.2. <u>Основы теории переноса.</u></p> <p>Основы теории явлений переноса: анализ механизмов, моделирования и разработки обобщенных методов расчета гидромеханических, тепловых и массообменных процессов и аппаратов. Феноменологические законы переноса импульса, массы и энергии. Молекулярный и конвективный перенос. Общие закономерности гидродинамики, теплопередачи и массопередачи. Взаимосвязь этих процессов в промышленной аппаратуре. Роль явлений переноса при химических превращениях.</p> <p>Материальные и энергетические (тепловые) балансы; определение массовых потоков и энергетических затрат. Условия равновесия и определение направления процессов переноса. Общий вид уравнений скорости процессов; движущие силы и кинетические коэффициенты. Лимитирующие стадии.</p> <p>1.3. <u>Гидростатика.</u></p> <p>Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Покоящаяся жидкость под действием силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Практические приложения основного уравнения гидростатики.</p> <p>1.4. <u>Гидродинамика.</u></p> <p>Баланс сил при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Навье-Стокса и его физический смысл.</p> <p>Подобное преобразование уравнения Навье-Стокса. Безразмерные переменные - критерии гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомотокности), их физический смысл; параметрические критерии. Критериальное уравнение движения вязкой жидкости.</p> <p>Уравнение движения Эйлера. Энергетический баланс стационарного движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Его практические приложения (истечение жидкостей, трубка Пито-Прандтля). Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.</p> <p>Гидродинамические режимы движения жидкостей: ламинарный и турбулентный.</p> <p>Число Рейнольдса и его критические значения. Механизмы ламинарного и турбулентного течений. Понятие турбулентности. Представления о гидродинамическом пограничном слое при течении по трубам и каналам и при обтекании тел.</p> <p>Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов.</p> <p>Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.</p> <p>Течение в трубах и каналах. Определяющий поперечный размер потока в каналах произвольной формы: гидравлический радиус, эквивалентный диаметр.</p> <p>Гидравлическое сопротивление при течении жидкостей и газов. Расчет потерь на трение (уравнение Дарси-Вейсбаха) и на местные сопротивления. Соотношения и номограммы для расчета коэффициента трения. Зависимости между расходом и</p>
--	--	---

		<p>перепадом давления. Расчет напора для перемещения жидкостей через систему трубопроводов и аппаратов.</p> <p><u>1.5. Перемещение жидкостей.</u></p> <p>Перемещение жидкостей с помощью машин, повышающих давление. Объемные (поршневые, ротационные и др.) и динамические (центробежные, осевые и др.) насосы. Основные параметры работы гидравлических машин: производительность, напор, мощность, КПД.</p> <p>Расчет напора и потребляемой мощности; подбор двигателя к насосу. Определение допустимой высоты всасывания. Явление кавитации и его предотвращение.</p> <p>Особенности работы, сопоставление и области применения основных типов насосов - центробежных, поршневых (плунжерных) и др. Связь напора, мощности и КПД с производительностью (характеристики насосов). Работа насосов на сеть и их выбор; регулирование производительности.</p>
2.	Тепловые процессы и аппараты химической технологии	<p><u>2.1. Основные понятия и определения в теплопередаче.</u></p> <p>Основные тепловые процессы в химической технологии: нагревание и охлаждение, конденсация паров и испарение жидкостей.</p> <p>Стационарный и нестационарный перенос теплоты. Температурное поле, градиент температуры и тепловой поток; теплопередача и теплоотдача. Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.</p> <p><u>2.2. Перенос энергии в форме теплоты.</u></p> <p>Тепловой баланс как частный случай энергетического баланса. Определение тепловой нагрузки аппарата при изменении и без изменения агрегатного состояния. Расход теплоносителей.</p> <p>Дифференциальное уравнение переноса энергии в форме теплоты, уравнение Фурье-Кирхгофа и теплопроводности.</p> <p>Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Сочетание механизмов переноса теплоты (теплопроводности, конвекции, излучения).</p> <p>Конвективный перенос теплоты. Безразмерные переменные – числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Фурье. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденной и естественной конвекции.</p> <p>Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.</p> <p>Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Радиантно-конвективный перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду и тепловой изоляции. Основное уравнение теплопередачи.</p> <p><u>2.3. Теплопередача в поверхностных теплообменниках.</u></p> <p>Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Средняя движущая сила теплопередачи. Определение средней движущей силы в аппаратах различных конструкций. Взаимное направление движения теплоносителей. Расчет поверхности теплообменников.</p> <p>Способы подвода и отвода теплоты в химической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Отвод теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.</p> <p>Теплообменные аппараты; их классификация. Основные типы поверхностных теплообменников (трубчатые, пластинчатые, аппараты с перемешивающими устройствами и т.д.) Смесительные теплообменники: градирни, конденсаторы смешения. Выбор оптимальных конструкций и условий</p>

		эксплуатации теплообменных аппаратов. Основные тенденции совершенствования теплообменных аппаратов.
3.	Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы)	<p>3.1. <u>Основные понятия и определения в массопередаче.</u> Классификация процессов массообмена. Основные понятия и определения. Процессы со свободной и фиксированной границей раздела фаз и с разделяющей фазы перегородкой (мембраной). Носители и распределяемые вещества. Способы выражения состава фаз. Физико-химические основы массообменных процессов. Равновесные условия и определение направления переноса вещества из фазы в фазу. Коэффициенты распределения. Понятие о массопередаче и массоотдаче. Концентрационное поле, градиент концентрации, общий и удельный поток массы. Молекулярная диффузия в жидкостях, газах (парах) и твердых телах.</p> <p>3.2. <u>Механизмы переноса массы.</u> Уравнение неразрывности для двухкомпонентной системы. Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы в бинарных средах. Диффузионный пограничный слой; профили концентраций и скоростей в потоках. Коэффициенты массоотдачи. Основные модельные представления о механизме массоотдачи. Моделирование конвективного массообмена. Числа Нуссельта, Пекле, Прандтля, Фурье и др., их физический смысл, аналогии с тепловым подобием применительно к газам и жидкостям. Расчет коэффициентов массоотдачи в аппаратах различных типов по уравнениям с безразмерными переменными. Массопередача. Основное уравнение массопередачи. Соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи, аддитивность диффузионных сопротивлений. Интенсификация массопередачи путем воздействия на лимитирующую стадию. Влияние условий (температуры, давления, концентраций) на направление массопереноса на примерах абсорбции; принципы выбора абсорбентов.</p> <p>3.3. <u>Фазовое равновесие.</u> Материальный баланс непрерывного установившегося процесса при различных способах выражения составов фаз и их расходов; уравнения рабочих линий. Предельные концентрации распределяемого компонента в отдающей и извлекающей фазах для противоточных процессов. Максимально возможная степень извлечения, минимальный и оптимальный расходы извлекающей фазы.</p> <p>3.4. <u>Методы расчёта размеров массообменных колонных аппаратов.</u> Расчет поперечного сечения (диаметра) колонны; предельно допустимая и экономически оптимальная скорости сплошной фазы. Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах. Расчет массообменных процессов и аппаратов для систем с одним распределяемым компонентом. Основы расчета высоты массообменных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Два основных метода расчета: на основе коэффициентов массопередачи и на основе понятия теоретической ступени разделения. Понятие числа единиц переноса и высоты единицы переноса. Фактор массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Влияние продольного перемешивания на среднюю движущую силу массопередачи. Процедура расчета, основанная на объемных коэффициентах массопередачи. Графический и аналитический методы расчета.</p>

		<p>Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрффи. Связь числа единиц переноса и локального КПД ступени по Мэрффи. Численный расчет «от ступени к ступени» и его графическая интерпретация с использованием «кинетической линии». Учет структуры потоков и КПД тарелки. Особенности расчета тарельчатых колонн на основе понятия теоретической тарелки. Число действительных и теоретических тарелок. Эффективность тарелки.</p> <p>Рациональный выбор взаимного направления движения фаз и организации потоков в массообменных аппаратах.</p> <p><u>3.5. Абсорбция.</u></p> <p>Общие принципы устройства и классификация аппаратов для массообменных процессов в системах "газ(пар)-жидкость". Особенности конструкций абсорберов.</p> <p>Основные типы и области применения абсорберов: насадочные и тарельчатые колонны, аппараты со сплошным и секционированным барботажным слоем, аппараты с диспергированием жидкости.</p> <p>Схемы абсорбционно-десорбционных установок с выделением извлеченного компонента и регенерацией абсорбента (десорбцией при повышенной температуре, понижением давления, отдувкой инертным носителем).</p> <p><u>3.6. Дистилляция. Ректификация.</u></p> <p>Разделение дистилляцией жидких гомогенных смесей и сжиженных газов; области применения и особенности проведения процессов при различном давлении.</p> <p>Парожидкостное равновесие для систем с полной и ограниченной взаимной растворимостью и его влияние на возможность разделения компонентов дистилляционными методами. Расчет равновесия для идеальных бинарных смесей. Простая и фракционная перегонка; перегонка с дефлегмацией. Материальный баланс, расчет выхода продукта и его среднего состава при перегонке бинарных смесей. Схемы установок. Тепловые балансы и расчет расходов теплоносителей для этих процессов.</p> <p>Ректификация. Физико-химические основы и особенности условий проведения процессов. Схемы установок для непрерывной и периодической ректификации бинарных смесей. Особенности устройства аппаратов (насадочных и тарельчатых колонн) и выбора режимов их работы при ректификации (по сравнению с абсорбцией). Особенности устройства и варианты работы испарителей и дефлегматоров.</p> <p>Моделирование и расчет процессов и аппаратов при непрерывной ректификации бинарных систем. Основы численного и графоаналитического методов. Материальный баланс. Рабочие линии. Определение минимального и рабочего флегмового числа. Тепловой баланс и расчет расходов теплоносителей. Принципы технико-экономической оптимизации при расчете рабочего флегмового числа, размеров аппаратуры и энергетических затрат. Основы расчета тарельчатых и насадочных ректификационных колонн.</p>
4.	<p>Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы)</p>	<p><u>4.1. Разделение гетерогенных систем. Основные понятия и методы.</u></p> <p>Классификация жидких и газовых гетерогенных систем: суспензии, эмульсии, пены, пыли, туманы. Материальный баланс процессов разделения гетерогенных систем.</p> <p>Оценка эффективности и выбор оптимальных процессов и аппаратов для разделения гетерогенных смесей.</p> <p><u>4.2. Основы теории осаждения.</u></p> <p>Разделение жидких и газовых систем в поле сил тяжести. Расчет скоростей свободного и стесненного осаждения твердых частиц шарообразной и отличных от нее форм в поле силы тяжести.</p>

		<p>Процессы отстаивания и устройство аппаратов разделения суспензий, эмульсий и пылей. Расчет поверхности осаждения и производительности отстойников. Устройство и действие циклонов (простых и батарейных), гидроциклонов.</p> <p><u>4.3. Течение жидкости через неподвижные зернистые и псевдооживленные слои.</u></p> <p>Значение гидродинамики зернистых слоев в процессах фильтрования, тепло- и массообмена, гетерогенного катализа и др. Основные характеристики этих слоев: дисперсность, удельная поверхность, порозность, эквивалентный диаметр каналов. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Гидравлическое сопротивление слоев насадок промышленных массо- и теплообменных аппаратов.</p> <p>Режимы течения потоков в насадочных колоннах. Гидравлическое сопротивление, явления подвисания, захлебывания и инверсии фаз и расчет соответствующих скоростей.</p> <p>Гидродинамика псевдооживленных (кипящих) слоев. Область применения псевдооживления. Основные характеристики псевдооживленного состояния. Гидравлическое сопротивление. Расчет скоростей псевдооживления и свободного витания, высоты псевдооживленного слоя. Однородное и неоднородное псевдооживление. Особенности псевдооживления полидисперсных слоев. Пневмо- и гидротранспорт зернистых твердых материалов.</p> <p><u>4.4. Фильтрование суспензий и очистка газов от пылей.</u></p> <p>Специфика поведения осадков как зернистых слоев: сжимаемые и несжимаемые осадки. Виды фильтровальных перегородок. Факторы, влияющие на скорость фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости фильтрования. Экспериментальное определение констант уравнения фильтрования. Классификация и устройство основных типов непрерывно и периодически работающих фильтров и фильтрующих центрифуг.</p>
--	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии	ПЗ	<p>Основные свойства жидкостей и газов. Размерности величин. Расчет плотности и вязкости жидкостей и газов.</p> <p>Уравнение неразрывности потока. Массовый и объемный расходы, средняя скорость. Распределение скоростей по поперечному сечению канала. Режимы течения жидкостей и газов.</p> <p>Гидростатика. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Практическое приложение закона Паскаля.</p> <p>Идеальная жидкость. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач. Определение расходов с помощью дроссельных приборов. Истечение жидкости из сосуда.</p> <p>Расчет гидродинамического сопротивления трубопроводов. Учет режимов течения жидкостей, шероховатости стенок труб и их кривизны, при различных режимах.</p> <p>Расчет параметров насосов: производительности, напора, мощности, высоты всасывания.</p> <p>Работа насоса на гидравлическую сеть. Выбор насосов.</p>
2.	Тепловые процессы и аппараты химической технологии	ПЗ	<p>Энергетические балансы в теплообменных аппаратах без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителей.</p>



			<p>Расчет движущей силы теплопередачи. Взаимное направление движения теплоносителей.</p> <p>Уравнения теплопередачи. Коэффициенты теплопередачи и теплоотдачи. Размерность, порядок величин. Расчет поверхности теплообмена.</p> <p>Теплопроводность. Расчет тепловых потоков и профилей температур при переносе теплоты теплопроводностью через однослойные и многослойные плоские стенки.</p> <p>Расчет коэффициента теплопередачи через уравнение аддитивности термических сопротивлений.</p> <p>Ориентировочный и поверочный расчет теплообменников для процессов подогрева, охлаждения, конденсации и испарения.</p>
3.	Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы)	ПЗ	<p>Способы выражения состава фаз. Равновесные концентрации. Закон Генри.</p> <p>Направление массопередачи. Построение рабочих и равновесных линий на примере процесса абсорбции.</p> <p>Движущая сила массопередачи.</p> <p>Материальный баланс процесса абсорбции. Расчет расходов поглотителя и инертного носителя.</p> <p>Минимальный расход поглотителя.</p> <p>Расчет высоты массообменных аппаратов с непрерывным контактом фаз.</p> <p>Расчет коэффициентов массоотдачи и массопередачи.</p> <p>Аддитивность диффузионных сопротивлений.</p> <p>Расчет высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Эффективность ступени по Мэрффи.</p> <p>Ректификация бинарных смесей. Равновесные данные. Относительная летучесть. Материальный баланс.</p> <p>Непрерывная ректификация двухкомпонентных смесей. Минимальное и рабочее флегмовое число.</p> <p>Уравнения рабочих линий.</p> <p>Тепловой баланс ректификационной колонны.</p> <p>Тепловые нагрузки испарителя и дефлегматора.</p> <p>Определение основных размеров ректификационной колонны с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.</p>
4.	Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы)	ПЗ	<p>Разделение гетерогенных систем. Материальный баланс. Расчет расходов потоков.</p> <p>Осаждение. Элементы расчета аппаратов для осаждения.</p> <p>Элементы гидродинамики неподвижных зернистых слоев и псевдооживление.</p> <p>Фильтрование. Элементы расчета фильтровальных аппаратов.</p>

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
2.	Тепловые процессы и аппараты химической технологии	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
3.	Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы)	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
4.	Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы)	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### **3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Гидродинамические процессы и аппараты химической технологии	Кейсы. Контрольная работа
2.	Тепловые процессы и аппараты химической технологии	Кейсы. Контрольная работа
3.	Процессы и аппараты разделения гомогенных систем (основные массообменные процессы)	Кейсы. Контрольная работа
4.	Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем (основные гидромеханические процессы)	Кейсы. Контрольная работа

#### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

##### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

###### **Задача 1**

Методом линейной интерполяции по табличным данным определить плотность и вязкость органической жидкости (бензол) при температуре 23,6 °С.

###### **Задача 2**

Методом последовательных линейных интерполяций определить плотность и вязкость водного раствора этанола при температуре 14 °С, если массовая доля растворённого вещества в растворе 43 %.

###### **Задача 3**

Определить плотность и вязкость паров, полученных испарением 43 %-го (массовые %) раствора этанола. Температура паров 100°С, давление нормальное атмосферное.

###### **Задача 4**

Атмосферное давление составляет 750 мм рт. ст. Определите абсолютное давление в реакторе, если:

а) реактор работает под избыточным давлением, а показания установленного на реакторе манометра составляют 2 кгс/см<sup>2</sup>;

б) реактор работает под вакуумом, а показания установленного на реакторе вакуумметра составляют 500 мм рт. ст.

###### **Задача 5**

Определить высоту столба жидкости, если в трубке Торричелли (ртутном барометре) использовать воду вместо ртути. Расчёт провести для трёх температур 20, 60 и 90 °С. Атмосферное давление принять равным 745 мм рт. ст.

###### **Задача 6**

Масса колокола мокрого газохранилища (газгольдера) составляет 2900 кг. Диаметр колокола 6 м. Объём газохранилища 200 м<sup>3</sup>. Вычислить избыточное давление внутри газохранилища и массу содержащегося в газохранилище метана. Температура метана 20 °С, внешнее атмосферное давление 745 мм рт. ст. **Задача 7**

Водный раствор аммиака перекачивается по трубопроводу в соседний цех при помощи монтежу. Ёмкость, в которую поступает раствор, находится на 6 м выше уровня раствора в монтежу. Соппротивление, которое преодолевает раствор, двигаясь по трубопроводу, составляет 15 кПа. Избыточное давление азота, подаваемого в монтежу, составляет 2,5 кгс/см<sup>2</sup>. Определить абсолютное давление в ёмкости, если атмосферное давление равно 750 мм рт. ст., а плотность 25 %-го (масс.) раствора аммиака при 25 °С составляет 907 кг/м<sup>3</sup>.

###### **Задача 8**

По трубопроводу диаметром 38×4 мм при температуре 20 °С перекачивается вода. Расход

воды составляет 6 т/ч. Определить скорость воды в трубопроводе и критерий Рейнольдса.

Задача 9

Для условий задачи 8 определить коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси), если трубопровод стальной с незначительной коррозией. Определить потери давления и напора на трение, если общая длина трубопровода 20 м.

Задача 10

Для условий задачи 8 определить потери давления и напора на местные сопротивления, если трубопроводе установлены: диафрагма (с диаметром отверстия 15,87 мм), колено-угольник (4 шт.), нормальный вентиль.

Задача 11

Для условий задач 8-10 определить общие потери давления и напора в трубопроводе, а также давление в монтажу, с помощью которого осуществляется транспортировка жидкости. Ёмкость, в которую поступает жидкость, находится под избыточным давлением 0,2 кгс/см<sup>2</sup> и расположена на 5 м выше. Атмосферное давление 760 мм. рт. ст.

Задача 12

Центробежный насос перекачивает воду из нижней ёмкости в верхнюю. Температура жидкости 20 °С, расход жидкости 6 т/ч. Диаметр всасывающего трубопровода 45×4 мм, диаметр нагнетательного трубопровода 38×4 мм. Высота от уровня жидкости в нижней ёмкости до верхней точки подъёма жидкости 10 м. Гидравлическое сопротивление нагнетательной линии 0,5 ати. Потери напора во всасывающей линии 2,5 м. Нижняя ёмкость открыта в атмосферу, верхняя ёмкость находится под избыточным давлением 100 кПа. Определить напор насоса.

Задача 13

Для условий задачи 12 определить абсолютные давления во всасывающем и нагнетательном патрубке насоса, если атмосферное давление 755 мм рт. ст. Также определить показания вакуумметра (в мм рт. ст.), если манометр показывает избыточное давление 2,2 кгс/см<sup>2</sup>. При расчёте принять, что точка подключения вакуумметра находится на одной высоте с насосом, а точка подключения манометра на 0,5 м выше насоса.

Задача 14

Для условий задачи 13 определить высоту всасывающей линии, запас на кавитацию и максимальную высоту всасывающей линии, если частота вращения вала центробежного насоса 2900 об/мин. Сравнив высоту всасывающей линии с максимальным её значением, сделать вывод о возможности работы насоса в заданных условиях.

Задача 15

По гидравлической сети требуется перекачивать воду, расход которой составляет 25 т/ч при температуре жидкости 20 °С. Скорость во всасывающем трубопроводе 1,5 м/с, скорость в нагнетательном трубопроводе 2,5 м/с. Высота от уровня жидкости в нижней ёмкости до верхней точки подъёма жидкости 35 м. Потери напора в сети 27 м. Абсолютное давление в нижней ёмкости 100 кПа, абсолютное давление в верхней ёмкости 2,2 ата. Определить производительность сети и напор, необходимый для данной сети, подобрать центробежный насос для работы на данную сеть с частотой 2900 об/мин.

### **Контрольная работа №1 (по разделу 1)**

**ЗАДАЧА №1**

Центробежный насос подаёт воду из открытого бака по новому стальному трубопроводу с производительностью 30 м<sup>3</sup>/ч и напором 60 м вод. ст. Температура воды 50°С. Атмосферное давление 0,94 атм (физических). Диаметр всасывающей линии 108'4 мм, её длина 10 м. Местными сопротивлениями на всасывающей линии можно пренебречь.

**ОПРЕДЕЛИТЬ:**

- 1) Предельную высоту всасывания воды при кавитационной поправке 2,2 м вод. ст.
- 2) Мощность на валу насоса, если его полный КПД составляет 0,7.
- 3) Как изменится мощность насоса, если частота вращения увеличится в полтора раза.

**ЗАДАЧА №2**

Плунжерный насос простого (одинарного) действия перекачивает при температуре 20°C 12 т/ч жидкой смеси имеющей вязкость 7,2 сПз и состоящей из 50% (масс.) метанола, 30% (масс.) глицерина и 20 % (масс.) бутанола. Смесь транспортируется по стальному трубопроводу диаметром 60×3,5 мм и длиной 62 м из ёмкости с атмосферным давлением в аппарат с избыточным давлением 1,1 ати. Высота подъёма жидкости 18 м. На трубопроводе имеется 3 колена (угольника) под углом 90°, два отвода под углом 45° (Ro/d = 2), два нормальных вентиля и один вентиль с наклонным шпинделем (прямоточный). Принять общий КПД насоса равным 0,65, КПД двигателя с передачей 0,815, коэффициент запаса мощности на возможные перегрузки 1,17.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Скорость жидкости в трубопроводе и критерий Рейнольдса.
- 2) Необходимый для данной сети напор насоса и потребляемую электродвигателем мощность.

#### ЗАДАЧА №3

В таблице приведена зависимость напора центробежного насоса от производительности при числе оборотов 1450 об/мин, взятая из его паспорта.

Производительность	л/сек	0	2	4	6	8	10
Напор	м. вод. ст.	17,5	16	15	13	11	8

Вода из ёмкости в резервуар подаётся насосом по новому стальному трубопроводу длиной 15 м и диаметром 88,5×4 мм, имеющему 3 поворота (отвода) под прямым углом с радиусом закругления 160 мм и один нормальный вентиль. Сопротивлением всасывающего трубопровода пренебречь.

ОПРЕДЕЛИТЬ: Сможет ли этот насос подать из открытой ёмкости 28,8 м<sup>3</sup>/ч воды при температуре 20°C в резервуар, находящийся под давлением 0,75 ати, расположенный на 7 м выше.

#### ЗАДАЧА №4

Плунжерный насос простого (одинарного) действия с диаметром плунжера 250 мм, ходом его 400 мм и числом оборотов 100 об/мин при температуре 20°C перекачивает 1800 л/мин 10%-го раствора едкого натра из открытой ёмкости в аппарат, находящийся под давлением 7 ати, расположенный на 20 м выше ёмкости. Мощность на валу насоса 39 кВт. Манометр на нагнетательном патрубке насоса показывает 10 ати, а вакуумметр на всасывающем патрубке показывает 300 мм рт. ст. (манометр и вакуумметр присоединены в точках, практически находящихся на одной высоте).

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Объёмный КПД насоса.
- 2) Необходимый для данной сети напор насоса и полный КПД насоса.
- 3) Потерю напора (гидравлическое сопротивление) в трубопроводе.

#### ЗАДАЧА №5

По трубопроводу диаметром 41×1,5 мм со змеевиком перекачивается снизу вверх 98%-ая серная кислота при температуре 70°C в количестве 8 т/ч. Перед змеевиком давление, под которым находится серная кислота, составляет 0,9 ати. На змеевике установлены два нормальных вентиля. Размеры змеевика: диаметр витка 1,5 м, число витков 8, шаг витка равен четырём наружным диаметрам трубы. Трубы стальные с незначительной коррозией.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Скорость жидкости и критерий Рейнольдса.
- 2) Длину змеевика с учётом шага витка.
- 3) Показания (в мм. рт. ст.) U-образного манометра, установленного на выходе из змеевика и соединённого с атмосферой.

#### ЗАДАЧА №6

Центробежный насос перекачивает в котельную водяной конденсат с температурой 60°C собирающийся в цехе в количестве 50 м<sup>3</sup>/ч. Стальная всасывающая труба насоса диаметром 109×4 мм, общей длиной 6 м имеет два поворота (отвода) с радиусом закругления 150 мм

(под углом  $90^\circ$ ) и приёмный клапан, коэффициент сопротивления которого 2,5. Атмосферное давление равно 760 мм рт. ст.

ОПРЕДЕЛИТЬ: Максимально возможную высоту установки насоса над уровнем воды в сборном колодце конденсата, приняв, что давление во всасывающей трубке насоса во избежание кавитации должно быть не менее чем на 0,2 ати выше минимально возможного.

#### ЗАДАЧА №7

Для подачи бензола, имеющего температуру  $10^\circ\text{C}$ , на верх реакционной колонны, необходимо установить у её основания центробежный насос. Высота колонны 16 м. Количество подаваемой жидкости 1020 кг/мин. Внутренний диаметр стального трубопровода с незначительной коррозией 105 мм. Избыточное давление в верхней части колонны 0,5 ати. На трубопроводе имеются: нормальный вентиль и три поворота под углом  $90^\circ$  с радиусом закругления 210 мм. Общая длина трубопровода 22,5 м. Общий КПД насоса принять равным 0,65.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Скорость жидкости в трубопроводе и критерий Рейнольдса.
- 2) Потери напора на трение и местные сопротивления.
- 3) Необходимый для данной сети напор насоса и мощность на валу насоса.

#### ЗАДАЧА №8

Центробежный насос перекачивает воду из резервуара по новому стальному трубопроводу в открытую ёмкость, расположенную на 18 м выше. На трубопроводе имеется фильтр, девять угольников (колен) по  $90^\circ$  и два нормальных вентиля. Диаметр трубопровода  $56 \times 3$  мм, его длина (кроме змеевика) 76 м. Коэффициент сопротивления фильтра равен 25. Количество перекачиваемой воды составляет  $16 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Температура воды  $15^\circ\text{C}$ . КПД насоса 0,6, двигателя 0,95.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Скорость жидкости в трубопроводе и критерий Рейнольдса.
- 2) Необходимый для данной сети напор насоса и мощность двигателя.
- 3) Как изменится производительность, напор и мощность насоса, если число оборотов рабочего колеса будет увеличено на 20%.

#### ЗАДАЧА №9

Поршневым насосом двойного действия засасывает толуол из ёмкости, расположенной ниже насоса на 5 м. Атмосферное давление составляет 9500 мм водяного столба. Потеря давления за счёт трения и местных сопротивлений во всасывающем трубопроводе составляет 45 мм рт. ст. Диаметр трубопровода  $48 \times 4$  мм. Объёмный расход толуола  $4,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Зависимость давления насыщенных паров толуола от температуры

выражается соотношением  $\lg p^* = A - B \sqrt{t} - C$ , здесь  $p$  выражено в мм рт. ст.;  $t$  в  $^\circ\text{C}$ ;  $A =$

$6,953$ ;  $B = 1344$ ;  $C = 219,4$ . Плотность толуола принять равной  $810 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Кавитационным запасом пренебречь.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Скорость течения жидкости в трубопроводе.
- 2) Потери напора в трубопроводе.
- 3) Ниже какой предельной величины должна быть температура толуола, чтобы перекачивание в назначенных условиях было возможно.

#### ЗАДАЧА №10

По гидравлически гладкому трубопроводу длиной 90 м, диаметром  $56 \times 3$  мм с помощью монтажу подаётся холодный рассол в аппарат, расположенный на высоте 5,5 м, находящийся под давлением 1,5 ати. Плотность рассола 1,2 кг/л, а его количество 10 т/ч. Вязкость рассола 20 сПз. На линии имеется 8 кранов, 5 отводов ( $R_0/d = 2$ , угол =  $90^\circ$ ) и один нормальный вентиль.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Режим течения потока рассола в трубопроводе.

2) Потери давления в трубопроводе.

3) Необходимое избыточное давление воздуха в монтажу (выразить в мм рт. ст.).

#### ЗАДАЧА №11

Поршневой насос двойного действия с диаметром поршня 250 мм, диаметром штока 50,5 мм и ходом поршня 200 мм перекачивает воду с температурой 20°C из открытой ёмкости в резервуар с избыточным давлением. Манометр на нагнетательной линии показывает давление 2,6 ати, а вакуумметр на всасывающей линии – разрежение 310 мм рт. ст. Расстояние по вертикали между манометром и вакуумметром равно 0,69 м. Уровень воды в резервуаре на 4 м выше уровня воды в ёмкости. Напор, теряемый на преодоление сил трения и местных сопротивлений, составляет 2 м. Мощность на валу насоса 6,73 кВт, механический и гидравлический КПД равны соответственно 0,9 и 0,8.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

1) Напор насоса.

2) Избыточное давление в резервуаре, вызвав его в технических атмосферах.

3) Число оборотов привода насоса.

#### ЗАДАЧА №12

По стальному трубопроводу с незначительной коррозией диаметром 41 □ 1,5 мм и длиной 9 м происходит выкачивание хлорбензола центробежным насосом из штуцера в дне закрытой ёмкости, заполненной на высоту 0,2 м (этот уровень считать постоянным). На трубопроводе имеются нормальный вентиль и два угольника (колена) под углом 90°. Производительность насоса, расположенного на 0,3 м ниже дна ёмкости, составляет 5 т/ч. Температура хлорбензола 40°C, давление во всасывающей патрубке насоса, во избежании кавитации, на 0,15 ати выше минимально физически возможного при рабочей температуре. Зависимость давления насыщенных паров хлорбензола от температуры выражается соотношением  $\lg p^* \square A \square B / \square t \square C \square$ , здесь  $p$  выражено в мм рт. ст.;  $t$  в °C;  $A = 7,498$ ;  $B = 1654$ ;  $C = 232,3$ .

ОПРЕДЕЛИТЬ: Абсолютное давление в ёмкости, вызвав его в технических атмосферах.

#### ЗАДАЧА №13

По трубопроводу диаметром 57 □ 3 мм со стальным змеевиком, не подвергавшемся значительной коррозии, перекачивается снизу вверх четырёххлористый углерод при температуре 25°C в количестве 12 т/ч. Манометр, установленный перед змеевиком, показывает давление 1,2 ати. На змеевике имеется нормальный вентиль. Размеры змеевика: диаметр витка 1,8 м; число витков 6, шаг витка равен четырём наружным диаметрам трубы. ОПРЕДЕЛИТЬ: Показания манометра, установленного после змеевика и отградуированного в мм рт. ст.

#### ЗАДАЧА №14

Центробежный насос перекачивает воду из открытого резервуара в бак. Давление в баке 2 ата. Показания манометра, установленного на нагнетательном трубопроводе 1,4 ати. Потери напора во всасывающей и нагнетательной линии 2,5 м ст. воды. Геометрическая высота подъёма воды 6 м. Число оборотов рабочего колеса насоса 750 об/мин. Диаметры патрубков всасывающего и нагнетательного трубопроводов равны. Атмосферное давление 1 ата, температура 4°C.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

1) Показание вакуумметра (в мм рт. ст.), установленного на всасывающем трубопроводе, если расстояние между местами присоединения манометра и вакуумметра 250 мм.

2) Как изменится показание вакуумметра, если число оборотов возрастёт до 1500 об/мин, а давление в нагнетательном патрубке до 6,8 ати.

#### ЗАДАЧА №15

Из штуцера в дне аппарата, работающего под вакуумом 0,8 ати, центробежным насосом необходимо выкачивать воду при температуре 50°C. В аппарате поддерживается постоянный уровень воды, равный 1,5 м. Насос расположен на 2 м ниже аппарата. Диаметр трубопровода, по которому должна откачиваться вода, равен 57 □ 3,5 мм, его длина 2,5 м.

На трубопроводе имеется нормальный ventиль и одно колено (чугунный угольник под углом  $90^\circ$ ). Коэффициент трения в трубопроводе принять равным 0,02. Атмосферное давление принять равным 1 ата.

ОПРЕДЕЛИТЬ: Сможет ли насос при этих условиях откачивать  $13 \text{ м}^3/\text{ч}$  воды, приняв, во избежание кавитации, что давление во всасывающем патрубке должно быть на 0,2 ати выше минимального физически возможного.

#### ЗАДАЧА №16

Из монтежу при температуре  $20^\circ\text{C}$  перекачивается 60%-ая серная кислота в реактор, расположенный на 10 м выше монтежу. Расход кислоты  $16 \text{ м}^3/\text{ч}$ , давление в монтежу 4,1 ати, внутренний диаметр и длина стального трубопровода с незначительной коррозией, по которому перекачивается кислота, равны соответственно 50 мм и 12 м. На трубопроводе имеется нормальный ventиль и одно колено (угольник под углом  $90^\circ$ ).

ОПРЕДЕЛИТЬ: Максимально возможное давление в реакторе, вызвав его в технических атмосферах.

#### ЗАДАЧА №17

Нитробензол при температуре  $20^\circ\text{C}$  должен подаваться в количестве 3 т/ч с помощью монтежу в реакционный аппарат, установленный на высоте 10 м, по трубопроводу с внутренним диаметром 25 мм и длиной 40 м. На трубопроводе, который можно считать гидравлически гладким, установлены два нормальных ventиля, восемь колен (угольников) под углом  $90^\circ$ . Давление воздуха, подаваемого компрессорами в монтежу, равно 3,5 ати.

ОПРЕДЕЛИТЬ: Достаточно ли этого давления для перекачки нитробензола в реакционный аппарат, если последний работает:

- а) под избыточным давлением 800 мм рт. ст.;
- б) под абсолютным давлением  $1,2 \text{ кг}/\text{см}^2$ , если атмосферное давление составляет 740 мм рт. ст.

#### ЗАДАЧА №18

Поршневой насос перекачивает воду с температурой  $20^\circ\text{C}$  из резервуара, в котором поддерживается давление ниже атмосферного, в бак, с давлением 2 ата. Максимально возможная (предельная) высота всасывания насоса (без учёта кавитационной поправки) при этих условиях 4 м. Полная геометрическая высота подъёма воды 5 м. Потери напора на всасывающем трубопроводе 3,51 м вод. ст. Скорости во всасывающем и нагнетательном трубопроводах одинаковые и равны 2 м/с.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Давление в резервуаре.
- 2) Максимальную (предельную) высоту всасывания насоса, если температура воды поднимется до  $40^\circ\text{C}$ .
- 3) Полный напор насоса, пренебрегая потерями давления на линии нагнетания.

#### ЗАДАЧА №22

На горизонтальном стальном трубопроводе с незначительной коррозией длиной 50 м и внутренним диаметром 50 мм, по которому транспортируется вода при температуре  $20^\circ\text{C}$ , установлена нормальная диафрагма с диаметром отверстия 31,62 мм. Дифференциальный манометр показывает перепад давления на диафрагме 300 мм рт. ст.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Объёмный расход и скорость жидкости в трубопроводе, приняв коэффициент расхода диафрагмы равным 0,67.
- 2) Потери напора в трубопроводе, если помимо диафрагмы на трубопроводе установлены: ventиль прямоочный и четыре колена.

#### ЗАДАЧА №25

Водный раствор этилового спирта (массовая доля спирта 40% масс.) спускается из открытого бака по трубопроводу диаметром  $35 \times 2,5$  мм в ёмкость, находящуюся под атмосферным давлением. На трубопроводе имеются кран и два колена под углом  $90^\circ$ . Общая длина трубопровода 50 м, разность высот 9 м. Коэффициент гидравлического трения

принять приближенно равным 0,036. Температура раствора 35°C.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Скорость раствора в трубопроводе.
- 2) Проверить значение коэффициента гидравлического трения, считая трубопровод стальным с незначительной коррозией

ЗАДАЧА №26

Центробежный насос перекачивает 7,4 т/ч изопропанола из открытой ёмкости в реактор, расположенный на высоте 10,4 м и находящийся под избыточным давлением 2,44 ати. Аппараты соединены новым стальным трубопроводом диаметром 86×6 мм и длиной 26,2 м. На трубопроводе установлены: 11 прямоугольных отводов с радиусом закругления 30,8 см, 2 нормальных вентиля и устройство для регулирования расхода, «степень открытости ( $\omega$ )» которого связана с коэффициентом его сопротивления ( $\xi$ ) соотношением:  $\omega = (0,24/\xi)^{0,25}$ . Температура изопропанола 45°C. При полностью открытом устройстве регулирования расхода насос сообщает жидкости напор 54,2 м.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Потери напора и скорость жидкости в трубопроводе при полностью открытом устройстве регулирования расхода.
- 2) Коэффициент сопротивления и «степень открытости» устройства регулирования, при указанном в условии задачи расходе.

ЗАДАЧА №27

Определить минимальный диаметр трубопровода, по которому насос с полезной мощностью 398 Вт может перекачивать до 4590 кг/ч 98%-ой серной кислоты при 15°C из открытого сборника в абсорбер на высоту 12,3 м. На стальном трубопроводе длиной 28,6 м сделано 10 прямоугольных отвода с радиусом закругления, равным четырём диаметрам трубы, установлены 2 полностью открытые задвижки и диафрагма, диаметр отверстия которой в 2,04 раза меньше диаметра трубы. Избыточное давление в абсорбере 2,45 кгс/см<sup>2</sup>. При решении задачи принять наиболее вероятный гидродинамический режим течения жидкости, проверив в заключение принятый режим.

ЗАДАЧА №28

В аппарат, работающий под абсолютным давлением 3 ата, надо подавать насосом воду из открытого резервуара по трубопроводу внутренним диаметром 70 мм. Верхняя точка трубопровода выше уровня воды в резервуаре на 7 м. Расчётная длина трубопровода 320 м. Коэффициент гидравлического трения 0,03. На трубопроводе установлены пять колен (угольников) и прямооточный вентиль. Температура воды 20°C, атмосферное давление 760 мм рт. ст.

ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Зависимость между расходом воды, протекающей по трубопроводу, и потерей давления на преодоление всех сопротивлений трубопровода (получить уравнение характеристики сети).
- 2) Производительность насоса, если, работая на данную сеть, он создаёт напор 30 м.

ЗАДАЧА №29

По трубопроводу с внутренним диаметром 100 мм подаётся углекислый газ под абсолютным давлением 2 ата при средней температуре 75°C с массовой скоростью 30 кг/(м<sup>2</sup>·с) (массовая скорость – это отношение массового расхода к площади поперечного сечения трубы). Шероховатость трубы  $e = 0,7$  мм. Определить гидравлическое сопротивление горизонтального трубопровода при длине его 90 м и при наличии четырёх колен под углом 90° и задвижки. Определить также мощность, потребляемую газодувкой для перемещения двуокси углерода, если её КПД составляет 50%.

ЗАДАЧА №30

Центробежный насос, перекачивая 280 л/мин воды, создаёт напор 22 м.

Определить, пригоден ли этот насос для перекачивания хлорбензола при температуре 60°C



в количестве 15 м<sup>3</sup>/ч по чугунному трубопроводу диаметром 70×2,5 мм из ёмкости с атмосферным давлением в аппарат с избыточным давлением 0,3 кгс/см<sup>2</sup>. Геометрическая высота подъёма 8,5 м, длина трубопровода 124 м. На трубопроводе установлены семь колен-угольников и прямооточный вентиль. Определить также мощность, потребляемую электродвигателем, если общий КПД насосной установки составляет 55%.

#### ЗАДАЧА №31

Бинарную смесь бензол-толуол, содержащую 30 % массовых бензола, при температуре 40°С транспортируют по новому стальному трубопроводу при помощи монтежу. Аппарат, в который подаётся смесь, находится под избыточным давлением 4 кгс/см<sup>2</sup>. Массовый расход смеси 10,6 т/ч, скорость потока в трубопроводе 2,5 м/с. Длина трубопровода 28 м, геометрическая высота подъёма 5 м. На трубопроводе установлены 11 колен-угольников, два нормальных вентиля и диафрагма, диаметр отверстия в которой в 2,5 раза меньше диаметра трубопровода.

#### ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) Внутренний диаметр трубопровода.
- 2) Гидравлическое сопротивление трубопровода и избыточное давление в монтежу.

#### ЗАДАЧА №33

Поршневой насос двойного действия перекачивает воду из открытого резервуара в реактор, находящийся под избыточным давлением 15 кгс/см<sup>2</sup>, и расположенный на 10 м выше. Диаметр поршня насоса 200 мм, диаметр штока 10 мм, ход поршня 400 мм, число оборотов привода 90 об/мин, объёмный КПД насоса 95 %. Транспортировка воды осуществляется по стальному трубопроводу с незначительной коррозией диаметром 133×4 мм и длиной 25 м. Температура воды 25 °С. На трубопроводе установлены пять колен (угольников), два вентиля нормальных и диафрагма, диаметр отверстия в которой в 2,5 раза меньше диаметра трубопровода. Атмосферное давление 740 мм рт. ст.

#### Определите:

- 1) производительность насоса и скорость воды в трубопроводе;
- 2) критерий Рейнольдса и коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси);
- 3) сумму коэффициентов местных сопротивлений и потерю напора в трубопроводе;
- 4) напор насоса и мощность на валу насоса, если его полный КПД равен 60 %;
- 5) максимальную высоту установки насоса, пренебрегая кавитационным запасом и приняв потери напора во всасывающем трубопроводе равными 6 м.

#### ЗАДАЧА №34

Дифференциальный манометр, подключённый к установленной на трубопроводе диафрагме, показывает перепад давления 350 мм рт. ст. Диаметр трубопровода 90×4 мм, диаметр отверстия в диафрагме 44,9 мм. По трубопроводу течёт вода при температуре 20 °С. Трубопровод новый стальной с незначительной коррозией. Помимо диафрагмы, на трубопроводе установлены, три прямооточных вентиля и десять колен (угольников). Транспортировка воды по трубопроводу длиной 45 м осуществляется с помощью центробежного насоса, КПД которого составляет 70 %. Вода перекачивается из одной открытой ёмкости в другую открытую ёмкость, находящуюся на 12 м выше. Атмосферное давление 750 мм рт. ст. Потери напора во всасывающей трубе составляют четверть от потерь напора по трубопроводу. Частота вращения рабочего колеса насоса 2900 об./мин.

#### Определите:

- 1) расход и скорость воды в трубопроводе;
- 2) коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси);
- 3) сумму коэффициентов местных сопротивлений и потерю напора в трубопроводе;
- 4) напор насоса и мощность на валу насоса;

5) запас на кавитацию и максимальную высоту всасывающей линии насоса.

#### ЗАДАЧА №35

Дифференциальный манометр, подключённый к установленной на трубопроводе диафрагме, показывает перепад давления 320 мм рт. ст. Диаметр трубопровода 133×4 мм, диаметр отверстия в диафрагме 68,4 мм. По трубопроводу течёт вода при температуре 25 °С. Трубопровод новый стальной с незначительной коррозией. Помимо диафрагмы, на трубопроводе установлены, два нормальных вентиля и семь колен (угольников). Транспортировка воды по трубопроводу длиной 40 м осуществляется с помощью центробежного насоса, КПД которого составляет 65 %. Вода перекачивается из одной открытой ёмкости в другую открытую ёмкость, находящуюся на 15 м выше. Атмосферное давление 740 мм рт. ст. Потери напора во всасывающей трубе составляют четверть от потерь напора по трубопроводу. Частота вращения рабочего колеса насоса 2900 об./мин.

Определите:

- 1) расход и скорость воды в трубопроводе;
- 2) коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси);
- 3) сумму коэффициентов местных сопротивлений и потерю напора в трубопроводе;
- 4) напор насоса и мощность на валу насоса;
- 5) запас на кавитацию и максимальную высоту всасывающей линии насоса.

#### Задача 16

В трубном пространстве кожухотрубчатого теплообменного аппарата производят нагрев 4 т/ч бинарной смеси бензол-толуол от начальной температуры 30 °С до конечной температуры 80 °С. Содержание низкокипящего компонента в бинарной смеси 40 % масс. В качестве тепланта используют насыщенный водяной пар, подаваемый в межтрубное пространство под избыточным давлением 0,5 кгс/см<sup>2</sup>. Атмосферное давление 750 мм рт. ст. Потери тепла в окружающую среду составляют 10 % от тепловой нагрузки теплообменника. Определить тепловую нагрузку теплообменного аппарата и расход греющего пара.

#### Задача 17

В межтрубном пространстве кожухотрубчатого теплообменного аппарата производят конденсацию паров бинарной смеси бензол-толуол при температуре 110 °С.

Расход бинарной смеси 2 т/ч, содержание низкокипящего компонента в бинарной смеси 65 % масс. В качестве хладагента используется вода, подаваемая в трубное пространство при температуре 20 °С. Расход охлаждающей воды составляет 15 т/ч. Потери тепла в окружающую среду составляют 12 % от тепловой нагрузки теплообменника. Определить тепловую нагрузку теплообменного аппарата и конечную температуру охлаждающей воды.

#### Задача 18

В трубном пространстве кожухотрубчатого теплообменного аппарата производят испарение 12 кг/с бензола при нормальном атмосферном давлении. В качестве тепланта используют насыщенный водяной пар, подаваемый в межтрубное пространство под абсолютным давлением 2 кгс/см<sup>2</sup>. Потери тепла в окружающую среду составляют 6 % от тепловой нагрузки теплообменника. Определить тепловую нагрузку теплообменного аппарата и расход греющего пара.

#### Задача 19

Определить среднюю движущую силу процесса теплопередачи и средние температуры теплоносителей для кожухотрубчатого теплообменника, где происходит нагрев жидкости от 20 °С до 70 °С с помощью насыщенного водяного пара, подаваемого под избыточным давлением 0,5 кгс/см<sup>2</sup>. Атмосферное давление принять равным 750 мм рт. ст.

#### Задача 20

Определить среднюю движущую силу процесса теплопередачи и средние температуры теплоносителей для реактора с мешалкой, где происходит охлаждение жидкости от 80 °С до 60 °С с помощью хладагента, подающегося в змеевик, если хладагент при этом

нагревается 25 °С до 50 °С.

#### Задача 21

Определить среднюю движущую силу процесса теплопередачи и средние температуры теплоносителей для реактора с мешалкой, где происходит нагрев жидкости от 20 °С до 70 °С с помощью насыщенного водяного пара, подаваемого в рубашку реактора под избыточным давлением 0,5 кгс/см<sup>2</sup>. Атмосферное давление принять равным 750 мм рт. ст.

#### Задача 22

В теплообменнике, обогреваемом насыщенным водяным паром, производится нагрев бензола от 20 °С до 70 °С. Избыточное давление насыщенного водяного пара составляет 1 кгс/см<sup>2</sup>, атмосферное давление 750 мм рт. ст. Расход жидкого бензола составляет 49 м<sup>3</sup>/ч. Тепловые потери составляют 5 % от тепловой нагрузки теплообменника. Определить ориентировочную поверхность теплообменника и подобрать под неё стандартные кожухотрубчатый, двухтрубный и пластинчатый теплообменники.

#### Задача 23

В теплообменнике производится охлаждение 10 т/ч бензола от 75 °С до 35 °С. В качестве хладагента используется вода, температура которой меняется от 20 °С до 30 °С. Тепловыми потерями пренебречь. Определить ориентировочную поверхность теплообменника и подобрать под неё стандартные кожухотрубчатый, двухтрубный и пластинчатый теплообменники.

#### Задача 24

В двухтрубном теплообменнике производится охлаждение 0,7 т/ч бензола от 75 °С до 30 °С. В качестве хладагента используется вода, подаваемая в кольцевой зазор между трубами, температура воды меняется от 23 °С до 28 °С. Тепловыми потерями пренебречь. Неразборный двухтрубный теплообменник изготовлен из труб диаметром 57×4 мм и 25×3 мм и состоит из 9 секций длиной 3 м каждая. Выполнить поверочный расчёт теплообменника и определить коэффициент запаса теплообменника по поверхности теплопередачи.

#### Задача 25

В пластинчатом теплообменнике производится подогрев 10 т/ч бензола от 20 °С до 70 °С. В качестве теплоагента используется насыщенный водяной пар, подаваемый под избыточным давлением 1 кгс/см<sup>2</sup>. Атмосферное давление 750 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. Пластинчатый теплообменник собран из 28 пластин площадью 0,2 м<sup>2</sup> каждая. Хладагент движется по двухпакетной схеме. Выполнить поверочный расчёт теплообменника и определить коэффициент запаса теплообменника по поверхности теплопередачи.

#### Задача 26

В кубе-кипятильнике производится испарение 4 т/ч бензола при нормальном атмосферном давлении. В качестве теплоагента используется насыщенный водяной пар, подаваемый под избыточным давлением 0,2 кгс/см<sup>2</sup>. Тепловыми потерями пренебречь. Подобрать теплообменник и выполнить его поверочный расчёт.

#### Задача 27

Определить необходимую толщину тепловой изоляции плоской стенки дымохода квадратного сечения, по которому транспортируются дымовые газы при температуре 160 °С. Дымоход установлен в помещении, температура воздуха в котором составляет 20 °С. В качестве теплоизоляционного материала используется асбест. Дымоход изготовлен из листовой стали марки Ст3 толщиной 10 мм. На внутренней поверхности дымохода присутствует слой окалины (ржавчины) толщиной 1 мм. Коэффициент теплоотдачи от дымовых газов принять равным 8 Вт/(м<sup>2</sup>·К).

#### Задача 28

Определить необходимую толщину тепловой изоляции цилиндрической стенки паропровода, по которому транспортируется 1,5 т/ч насыщенного водяного пара при температуре 150 °С. Паропровод установлен в помещении, температура воздуха в котором

составляет 25 °С. В качестве теплоизоляционного материала используется стеклянная вата. Паропровод изготовлен из стальной трубы диаметром 108×4 мм, марка стали Ст3. Определить также долю тепловых потерь в окружающую среду от тепловой нагрузки паропровода, если длина трубопровода 100 м.

### **Контрольная работа №2 (по разделу 2)**

#### **ЗАДАЧА №1**

Насыщенный пар толуола в количестве 2000 кг/ч конденсируется при давлении 760 мм. рт. ст. в кожухотрубном вертикальном конденсаторе. Жидкий толуол не переохлаждается. Тепло конденсации отводится водой, нагреваемой от 20 до 40°С. Вода движется в стальных трубах (марка стали Ст.3) диаметром 33×3 мм со скоростью 0,35 м/с. Коэффициент теплопередачи от пара к воде составляет 640 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Потерей тепла в окружающую среду и термическими сопротивлениями загрязнений пренебречь. Определить:

- 1) поверхность теплопередачи в аппарате; 2) расход охлаждающей воды;
- 3) коэффициенты теплоотдачи; 4) составить схему аппарата.

#### **ЗАДАЧА №2**

На наружной поверхности змеевика, изготовленного из стальной (марка стали Ст.3) трубы диаметром 28×2 мм и длиной 5 м, конденсируется при давлении 760 мм рт. ст. насыщенный пар изопропилового спирта. Диаметр витка змеевика составляет 0,3 м. В трубе змеевика протекает метанол, температура которого увеличивается от 12 до 29°С. Коэффициент теплопередачи от конденсирующегося пара к метанолу равен 600 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Потерями тепла и термическими сопротивлениями загрязнений пренебречь. Определить:

- 1) количество конденсирующегося изопропанола и охлаждающего метанола;
- 2) коэффициенты теплоотдачи; 3) составить схему аппарата.

#### **ЗАДАЧА №3**

На наружной поверхности змеевика, изготовленного из стальной (марка стали Ст. 3) трубы диаметром 26×3 мм, конденсируется при давлении 760 мм рт. ст. 60 кг/ч насыщенного пара изопропилового спирта. Диаметр витка змеевика составляет 0,23 м. Отвод тепла осуществляется водой, нагреваемой от 10 до 22°С. Коэффициент теплоотдачи со стороны пара составляет 980 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Термическим сопротивлением загрязнений стенок пренебречь. Определить: 1) длину трубы, из которой изготовлен змеевик; 2) составить схему аппарата.

#### **ЗАДАЧА №4**

В стальном змеевике (марка стали Ст. 3) подогревается четырёххлористый углерод от 20°С до температуры кипения при атмосферном давлении. Диаметр трубы змеевика 56×3 мм, а диаметр витка змеевика 500 мм. Нагрев осуществляется конденсирующимся на внешней поверхности трубы насыщенным водяным паром. Давление пара 1,6 ата, его расход 16,5 кг/ч. Коэффициент теплоотдачи от пара к стенке равен 12900 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Потери тепла и термические сопротивления загрязнений можно не учитывать. Определить: 1) количество нагреваемой жидкости (кг/ч); 2) поверхность теплопередачи змеевика; 3) составить схему аппарата.

#### **ЗАДАЧА №5**

По кольцевому зазору двухтрубного холодильника протекает 30%-ный раствор HCl со скоростью 1,2 м/с, охлаждаясь от 52 до 29°С. Охлаждающая вода движется противотоком, нагреваясь от 13 до 29°С. Коэффициент теплоотдачи от стенки к воде равен 5830 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Холодильник изготовлен из стальных (X18H10T) незагрязнённых труб диаметром 62×3 мм и 36×3 мм. Потери тепла можно не учитывать. Определить:

- 1) расход кислоты (кг/ч) и охлаждающей воды (м<sup>3</sup>/ч); 2) поверхность теплопередачи;
- 3) составить схему аппарата.

#### **ЗАДАЧА №6**

По внутренней трубе противоточного двухтрубного теплообменника длиной 4 м, состоящего из стальных (X18H10T) труб диаметром 52×2 мм и 33×2,5 мм, протекает вода,

нагреваясь от 24 до 32°C. По внешней – уксусная кислота, охлаждаясь от 91 до 83°C. Расход уксусной кислоты 4,82 т/ч. Коэффициент теплоотдачи от стенки к воде равен 4880 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Потерями тепла и загрязнениями можно пренебречь. Определить:

- 1) расход охлаждающей воды (м<sup>3</sup>/ч);
- 2) запас поверхности в теплообменнике (%);
- 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №7

В трубе змеевика охлаждается 750 кг/ч 100%-ной уксусной кислоты от температуры её конденсации при 760 мм рт. ст до 36°C. Поверхность теплопередачи змеевика 5 м<sup>2</sup>, диаметр стальной (X18H10T) трубы змеевика 52□3 мм, диаметр витка 450 мм. Охлаждение производится водой, которая нагревается от 15 до 27°C. Потери тепла и загрязнения стенок можно не учитывать. Определить: 1) коэффициенты теплоотдачи, предварительно найдя коэффициент теплопередачи; 2) расход охлаждающей воды (кг/ч); 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №8

В двухтрубном холодильнике по кольцевому зазору между стальными (Ст.3) трубами диаметром 59□3,5 мм и 28□2,5 мм протекает изопропиловый спирт со скоростью 0,76 м/с. Температура спирта на входе в аппарат 81°C, на выходе 29°C. Охлаждающая вода движущаяся противотоком изменяет свою температуру от 15 до 23°C. Коэффициент теплоотдачи от поверхности стенки к воде равен 6340 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Потерями тепла и термическими сопротивлениями загрязнений пренебречь. Определить: 1) расход охлаждаемого спирта (кг/ч) и воды (м<sup>3</sup>/ч); 2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №9

В стальном (Ст.3) двухтрубном теплообменнике по внутренней трубе диаметром 33□3 мм протекает хлорбензол со скоростью 0,8 м/с. Температура хлорбензола на входе в аппарат 24°C, на выходе 68°C. По зазору кольцевого сечения противотоком протекает горячая вода с температурой на входе 90°C, на выходе 46°C. Коэффициент теплоотдачи от воды к поверхности внутренней трубы равен 1870 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Потерей тепла в окружающее пространство и термическими сопротивлениями загрязнений пренебречь. Определить:

- 1) расход нагреваемой жидкости (кг/ч) и греющей воды (м<sup>3</sup>/ч);
- 2) поверхность теплопередачи;
- 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №10

В змеевиковом подогревателе по стальной (марка стали X18H10T) трубе диаметром 33□3 мм течёт хлороформ со скоростью 0,6 м/с, нагреваясь от 18 до 86°C. С внешней стороны змеевик обогревается насыщенным водяным паром под давлением 3 ата. Коэффициент теплоотдачи от пара к трубе змеевика равен 9300 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Диаметр витков змеевика 270 мм. Потерями тепла и загрязнениями стенок можно пренебречь. Определить: 1) количество нагреваемой жидкости и расход пара (кг/ч); 2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №11

В кольцевом зазоре двухтрубного теплообменника, состоящего из стальных труб (марка стали X18H10T) диаметром 57□3,5 мм и 25□2 мм, охлаждается 1350 кг/ч ацетона от 56 до 44°C. Охлаждающая вода движется противотоком и нагревается от 22 до 28°C. Коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к воде составляет 4950 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Термическими сопротивлениями загрязнений и потерями тепла пренебречь. Определить: 1) расход охлаждающей воды (м<sup>3</sup>/ч); 2) длину трубы теплообменника; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №12

В вертикальном кожухотрубном конденсаторе на внешней поверхности стальных (Ст.3) труб диаметром 33□3 мм конденсируется насыщенный водяной пар при давлении 1,5 ата. Конденсат удаляется при температуре конденсации. Коэффициент теплоотдачи от пара к трубам составляет 9300 Вт/(м<sup>2</sup>·К). По трубам протекает охлаждающая вода со скоростью

0,4 м/с. Число труб в конденсаторе 19. Температура воды на входе 15°C, на выходе 45°C. Потерями тепла пренебречь. Определить: 1) расход охлаждающей воды (м<sup>3</sup>/ч) и греющего пара (кг/ч); 2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №13

В межтрубном пространстве кожухотрубного теплообменника конденсируется при 760 мм рт. ст. 1730 кг/ч насыщенного пара этанола. Теплообменник выполнен из стальных труб диаметром 26□3 мм, число которых 61. Охлаждающая вода нагревается от 25 до 35°C. Коэффициент теплоотдачи от пара к поверхности стенок труб 1390 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Стенки труб считать незагрязнёнными, потерями тепла пренебречь. Определить: 1) расход охлаждающей воды; 2) высоту труб аппарата; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №14

В вертикальном кожухотрубном теплообменнике при давлении 760 мм рт. ст. конденсируется 2140 кг/ч насыщенного пара этанола. Теплообменник выполнен из стали (Ст.3), содержит 127 стальных труб диаметром 29□3 мм. Охлаждающая вода подаётся с начальной температурой 25°C и проходит по трубам со скоростью 0,45 м/с. Коэффициент теплоотдачи со стороны пара 1630 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Потерями тепла пренебречь, стенки труб считать незагрязнёнными. Определить: 1) высоту труб аппарата; 2) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №15

В вертикальном кожухотрубном теплообменнике со стальными (Ст.3) трубами диаметром 42□2 мм и длиной 1 м протекает водяной раствор, нагреваясь от 20 до 80°C. Коэффициент теплоотдачи от внутренних стенок труб к раствору равен 930 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Число труб в аппарате равно 20. Обогрев ведётся насыщенным водяным паром с давлением 3 ати. Температуру наружных стенок труб (со стороны пара) принять равной 135°C, проверив впоследствии справедливость этого допущения. Термическими сопротивлениями загрязнений поверхности пренебречь. Определить: 1) расход греющего пара; 2) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №16

В горизонтальном кожухотрубном теплообменнике в межтрубном пространстве охлаждается жидкость от 95 до 35°C. Теплоёмкость жидкости 2,92 кДж/(кг·К). Коэффициент теплоотдачи от этой жидкости к трубам равен 585 Вт/(м<sup>2</sup>·К). По стальным (Ст.3) трубам теплообменника (диаметр труб 27□2,5 мм) протекает охлаждающая вода, температура которой увеличивается от 15 до 45°C. Скорость воды в трубах 0,4 м/с. Число труб 19. Потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Термические сопротивления загрязнений стенок не учитывать. Определить: 1) количество охлаждаемой жидкости (кг/ч); 2) поверхность теплопередачи теплообменника; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №17

В двухтрубном холодильнике по внутренней стальной (Ст.3) трубе диаметром 27□2,5 мм протекает жидкость со скоростью 1 м/с. Температура жидкости на входе 80°C, на выходе 30°C. Теплоёмкость жидкости 2,94 кДж/(кг·К), плотность 800 кг/м<sup>3</sup>, теплопроводность 0,41 Вт/(м<sup>2</sup>·К), вязкость 0,4 сПз. По зазору кольцевого сечения протекает охлаждающая вода, нагреваясь от 15 до 50°C. Коэффициент теплоотдачи от внутренней трубы к охлаждающей воде 935 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Стенки трубы считать незагрязнёнными, потерями тепла пренебречь. Определить: 1) расходы охлаждаемой и охлаждающей жидкостей; 2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №18

В вертикальном кожухотрубном теплообменнике, имеющем 19 труб диаметром 18□2 мм и высотой 1,2 м, при давлении 760 мм рт. ст. конденсируется насыщенный пар этанола. Охлаждающая вода нагревается от 15 до 35°C. Коэффициент теплопередачи 700 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Определить: 1) достаточно ли поверхность теплопередачи для конденсации 350 кг/ч пара этанола (потери тепла не учитывать); 2) какое количество пара этанола (кг/ч) сконденсируется в аппарате, если на поверхности труб образуется слой накипи толщиной

0,5 мм; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №19

В стальном (марка стали Ст.3) двухтрубном теплообменнике по внутренней трубе диаметром  $33 \times 3$  мм протекает жидкость со скоростью 0,8 м/с. Температура жидкости на входе  $20^\circ\text{C}$ , на выходе  $60^\circ\text{C}$ . Плотность жидкости  $700 \text{ кг/м}^3$ , теплоёмкость  $2,1 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ , вязкость  $0,45 \text{ сПз}$ , теплопроводность  $0,41 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ . По зазору кольцевого сечения протекает горячая вода с температурой на входе  $90^\circ\text{C}$ , на выходе  $50^\circ\text{C}$ . Коэффициент теплоотдачи от воды к внутренней трубе  $875 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{K)}$ . Потерями тепла пренебречь. Термические загрязнения стенок не учитывать. Определить: 1) расходы теплоносителей;

2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №20

В змеевиковом подогревателе по стальной трубе (марка стали Ст.3) диаметром  $36 \times 3$  мм протекает жидкость со скоростью 0,6 м/с. Температура жидкости на входе  $15^\circ\text{C}$ , на выходе  $85^\circ\text{C}$ . Плотность жидкости  $800 \text{ кг/м}^3$ , теплоёмкость  $2,1 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ , вязкость  $0,4 \text{ сПз}$ , теплопроводность  $0,35 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ . С внешней стороны трубы змеевика обогревается насыщенным водяным паром с давлением 2 ати. Конденсат пара удаляется при температуре насыщения. Коэффициент теплоотдачи от пара к трубе змеевика  $9300 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{K)}$ . Диаметр витка змеевика 2700 мм. Термическими сопротивлениями загрязнений стенок и тепловыми потерями пренебречь. Определить: 1) количество нагреваемой жидкости; 2) расход пара; 3) поверхность теплопередачи аппарата;

4) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №21

В горизонтальном кожухотрубном теплообменнике в межтрубном пространстве охлаждается жидкость от  $95^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ . Теплоёмкость жидкости  $2,92 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ . Коэффициент теплоотдачи от этой жидкости к трубам  $585 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{K)}$ . По стальным (марка стали Ст.3) трубам диаметром  $27 \times 2,5$  мм протекает охлаждающая вода, температура которой увеличивается от  $15^\circ\text{C}$  до  $45^\circ\text{C}$ . Скорость воды в трубах 0,4 м/с. Число труб 19. Потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Термические загрязнения стенок не учитывать. Определить: 1) количество охлаждаемой жидкости; 2) поверхность теплопередачи теплообменника; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №22

По внутренней трубе диаметром  $36 \times 3$  мм стального (марка стали Ст.3) двухтрубного подогревателя протекает жидкость со скоростью 1 м/с. Начальная температура жидкости  $25^\circ\text{C}$ , конечная  $85^\circ\text{C}$ . Плотность жидкости  $850 \text{ кг/м}^3$ , вязкость  $0,4 \text{ сПз}$ , теплоёмкость  $3,14 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)}$ , теплопроводность  $0,41 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ . В зазоре кольцевого сечения конденсируется насыщенный водяной пар с давлением 1 ати. Конденсат удаляется при температуре пара, коэффициент теплоотдачи от пара к внутренней трубе  $7000 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{K)}$ . Потерями тепла и термическими сопротивлениями загрязнений стенок пренебречь. Определить: 1) расход греющего пара; 2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №23

Жидкий толуол в количестве  $866 \text{ кг/ч}$  подогревается от  $20^\circ\text{C}$  до  $60^\circ\text{C}$  бензолом, конденсирующимся при нормальном атмосферном давлении в кольцевом пространстве двухтрубного теплообменника. Диаметр внутренней стальной (марка стали Ст.3) трубы теплообменника  $44 \times 3,5$  мм. Коэффициент теплоотдачи от бензола к стенке составляет  $990 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{K)}$ . Определить: 1) поверхность теплопередачи; 2) наружную температуру стенки внутренней трубы теплообменника; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №24

В стальном (марка стали Ст.3) двухтрубном теплообменнике во внутренней трубе диаметром  $36 \times 2$  мм протекает толуол в количестве  $1500 \text{ кг/ч}$  и охлаждается от  $90^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ . Между трубами движется охлаждающая вода, нагреваясь от  $15^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ . Коэффициент теплоотдачи от стенки внутренней трубы к воде  $580 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{K)}$ . Потерями тепла и термическими сопротивлениями загрязнений стенок пренебречь. Определить:

1) расход воды на охлаждение; 2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №25

На наружной поверхности стального (марка стали Ст.3) змеевика диаметром  $28 \times 2$  мм и длиной 5 м конденсируется при 760 мм рт. ст. изопропанол. Диаметр витка змеевика составляет 0,3 м. В трубе змеевика протекает вода, температура которой увеличивается от  $8^\circ\text{C}$  до  $22^\circ\text{C}$ . Коэффициент теплопередачи  $700 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Потери тепла незначительны, загрязнением стенок пренебречь. Определить: 1) количество конденсирующегося спирта (кг/ч); 2) коэффициент теплоотдачи со стороны пара;

3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №26

На наружной поверхности змеевика, изготовленного из стальной (марка стали Ст.3) трубы диаметром  $26 \times 3$  мм конденсируется при 760 мм рт. ст. 60 кг/ч насыщенного пара изопропилового спирта. Отвод тепла конденсации производится водой, нагреваемой от  $10^\circ\text{C}$  до  $22^\circ\text{C}$ . Коэффициент теплоотдачи со стороны пара составляет  $980 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Диаметр витка змеевика равен 0,23 м. Термическим сопротивлением загрязнений стенок пренебречь. Потери тепла незначительны. Определить: 1) длину трубы, из которой изготовлен змеевик; 2) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №27

В стальных трубах диаметром  $20 \times 2$  мм и длиной 2 м кожухотрубного теплообменника со скоростью 0,8 м/с проходит бензол и нагревается от  $20^\circ\text{C}$  до температуры кипения при 760 мм рт. ст. Греющий насыщенный водяной пар давления 0,8 ати в количестве 3300 кг/ч конденсируется на наружной поверхности труб и его конденсат отводится при температуре конденсации. Коэффициент теплоотдачи со стороны пара равен  $10500 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Из-за наличия загрязнений стенок труб коэффициент теплопередачи в аппарате на 25% меньше рассчитанного без учёта этих загрязнений. Определить: 1) поверхность теплопередачи; 2) число труб и число ходов в теплообменнике; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №28

В стальном (марка стали Ст.3) змеевике подогревается бензол от  $20^\circ\text{C}$  до температуры кипения при нормальном атмосферном давлении. Диаметр трубы  $56 \times 3$  мм, диаметр витка 500 мм. Нагревание осуществляется конденсирующимся на внешней поверхности трубы змеевика насыщенным водяным паром с давлением 0,6 ати. Расход пара составляет 86,5 кг/ч, а коэффициент теплоотдачи от пара к стенке равен  $12900 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Потери тепла и термические сопротивления загрязнений стенок не учитывать. Определить: 1) поверхность теплопередачи змеевика; 2) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №29

Бензол в количестве 880 кг/ч охлаждается от температуры кипения при 760 мм рт. ст. до  $20^\circ\text{C}$  во внутренней трубе двухтрубного теплообменника. Длина трубы, изготовленной из стали (марка стали Ст.3), 0,74 м, отношение длины к внутреннему диаметру равно 20, а толщина стенки 4 мм. Хладагент – толуол – движется противотоком в кольцевом зазоре. Коэффициент теплопередачи от бензола к толуолу  $210 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Термические сопротивления загрязнений стенок учесть по их средним значениям для органических жидкостей. Определить: 1) коэффициенты теплоотдачи; 2) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №30

В стальной (марка стали Ст.3) кожухотрубный кипятивник, имеющий 61 трубу диаметром  $25 \times 2$  мм и высотой 1 м, поступает при температуре кипения и испаряется при 760 мм рт. ст. толуол. Тепло подводится от конденсирующегося в межтрубном пространстве насыщенного водяного пара с давлением 2 ати. Конденсат не охлаждается. Коэффициенты теплоотдачи со стороны пара и кипящего толуола равны соответственно 10500 и 1630  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Потерями тепла пренебречь, поверхности труб считать незагрязнёнными. Определить: 1) расход греющего пара; 2) расход испаряемого толуола; 3) составить схему аппарата.



### ЗАДАЧА №31

Во внутренней трубе диаметром  $29 \times 3$  мм стального (марка стали Ст.3) двухтрубного теплообменника нагревается  $0,75 \text{ м}^3/\text{ч}$  воды от  $20^\circ\text{C}$  до  $50^\circ\text{C}$ . Нагревание проводится насыщенным водяным паром с давлением 2 ата. Коэффициент теплоотдачи от пара к стенке внутренней трубы  $12200 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Термические сопротивления загрязнений стенок учесть по их средним значениям для воды среднего качества и водяного пара. Определить: 1) длину трубы теплообменника;

2) расход греющего пара; 3) составить схему аппарата.

### ЗАДАЧА №32

Во внутренней трубе диаметром  $27 \times 2,5$  мм стального (марка стали Ст.3) двухтрубного теплообменника охлаждается  $2000 \text{ кг}/\text{ч}$  толуола от его температуры кипения до  $40^\circ\text{C}$ . Давление  $760 \text{ мм рт. ст.}$  Охлаждение производится водой, движущейся противотоком. Температура воды на входе в аппарат  $15^\circ\text{C}$ . Расход воды  $6,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Коэффициент теплоотдачи от стенки трубы к воде составляет  $1400 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Термическими сопротивлениями загрязнений стенок пренебречь. Определить: 1) температуру воды на выходе из теплообменника; 2) длину трубы теплообменника;

3) составить схему аппарата.

### ЗАДАЧА №33

В трубе змеевика охлаждается  $3500 \text{ кг}/\text{ч}$  100%-ной уксусной кислоты от температуры  $60^\circ\text{C}$  до  $36^\circ\text{C}$ . Поверхность теплопередачи змеевика  $15 \text{ м}^2$ , диаметр витка  $450 \text{ мм}$ . Конструкционный материал змеевика – нержавеющая сталь. Охлаждение производится водой, движущейся противотоком, которая нагревается от  $15^\circ\text{C}$  до  $27^\circ\text{C}$ . Диаметр труб змеевика  $51 \times 3 \text{ мм}$ . Потери тепла не учитывать. Термические сопротивления загрязнений стенок трубы змеевика учесть по средним их значениям для указанных теплоносителей. Потери тепла не учитывать. Определить: 1) коэффициент теплоотдачи от поверхности труб змеевика к воде; 2) составить схему аппарата.

### ЗАДАЧА №34

Насыщенный пар толуола в количестве  $1000 \text{ кг}/\text{ч}$  конденсируется при  $760 \text{ мм рт. ст.}$  в кольцевом пространстве двухтрубного теплообменника. По внутренней трубе протекает  $4000 \text{ кг}/\text{ч}$  воды с начальной температурой  $10^\circ\text{C}$ . Коэффициенты теплоотдачи со стороны пара толуола и воды равны соответственно  $1160$  и  $960 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Толщина стенки трубы, выполненной из стали (марка стали Ст. 3), составляет  $4 \text{ мм}$ . Потерями тепла пренебречь, стенки труб считать незагрязненными. Определить: 1) средние температуры внутренней и внешней поверхностей стенки внутренней трубы; 2) составить схему аппарата.

### ЗАДАЧА №35

В кольцевом пространстве стального (марка стали Ст.3) двухтрубного теплообменника конденсируется при  $760 \text{ мм рт. ст.}$  насыщенный пар изопропилового спирта. Отвод тепла конденсации производится водой, нагреваемой от  $12^\circ\text{C}$  до  $26^\circ\text{C}$ . Расход воды во внутренней трубе диаметром  $36 \times 3 \text{ мм}$  составляет  $1300 \text{ кг}/\text{ч}$ . Коэффициент теплоотдачи со стороны пара равен  $1080 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , потери тепла в окружающую среду составляют  $3350 \text{ кДж}/\text{ч}$ . Термическими сопротивлениями загрязнений стенок труб пренебречь. Определить: 1) длину внутренней трубы теплообменника; 2) расход греющего пара; 3) составить схему аппарата.

### ЗАДАЧА №36

Метанол в количестве  $80 \text{ т}/\text{ч}$  поступает в трубное пространство одноходового кожухотрубчатого теплообменника, где нагревается от  $15$  до  $40^\circ\text{C}$  горячей водой, поступающей в межтрубное пространство и охлаждающейся от  $90$  до  $40^\circ\text{C}$ . Теплообменник имеет  $111$  труб диаметром  $25 \times 2 \text{ мм}$ . Коэффициент теплоотдачи от воды к наружной поверхности труб  $930 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Определить: 1) коэффициент теплоотдачи от внутренней поверхности труб к метанолу; 2) длину труб теплообменника.

### ЗАДАЧА №37

Для охлаждения воды, поступающей во внешнюю трубу двухтрубного теплообменника,

используется холодильный рассол (раствор хлорида кальция с концентрацией 24,7% масс.) нагревающийся от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура воды  $4^{\circ}\text{C}$ . Диаметр внутренней трубы теплообменника  $25 \times 2$  мм, длина 3 м. Определить во сколько раз увеличится коэффициент теплоотдачи от рассола к поверхности трубы, если скорость движения рассола увеличить с 0,1 м/с до 1,2 м/с.

#### ЗАДАЧА №38

В трубном пространстве одноходового кожухотрубчатого теплообменника нагревается от 15 до  $42^{\circ}\text{C}$  метиловый спирт, расход 81 т/ч. В межтрубном пространстве противотоком проходит вода, температура которой изменяется от 90 до  $40^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент теплоотдачи от воды к наружной поверхности труб  $840 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Число труб теплообменника 111, их внутренний диаметр  $25 \times 2$  мм. При расчете учесть термические сопротивления загрязнений стенок. Определить: 1) объёмный расход воды ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ); 2) коэффициент теплоотдачи от поверхности труб к метанолу; 3) коэффициент теплопередачи; 4) поверхность теплопередачи и длину теплообменника.

#### ЗАДАЧА №39

По кольцевому пространству горизонтального двухтрубного теплообменника со скоростью 0,9 м/с движется 98%-ная серная кислота, охлаждаясь от 80 до  $64^{\circ}\text{C}$ . Во внутренней трубе теплообменника противотоком движется вода, нагреваясь от 20 до  $50^{\circ}\text{C}$ . Диаметры труб  $54 \times 4,5$  и  $26 \times 3$  мм. Коэффициент теплоотдачи от поверхности трубы к воде  $1400 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Определить: 1) коэффициент теплоотдачи от серной кислоты к поверхности трубы; 2) коэффициент теплопередачи; 3) длину труб теплообменника.

#### ЗАДАЧА №40

В стальных трубах диаметром  $25 \times 2$  мм одноходового кожухотрубчатого теплообменника со скоростью 0,75 м/с проходит толуол, нагреваясь от  $20^{\circ}\text{C}$  до температуры кипения. Нагрев осуществляется насыщенным водяным паром, имеющем давление 1 ати. Расход пара 3 т/ч. Коэффициент теплоотдачи со стороны пара равен  $10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Определить: 1) поверхность теплопередачи; 2) число и длину труб теплообменника; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №41

В кольцевом зазоре двухтрубного теплообменника движется вода со скоростью 0,5 м/с, нагреваясь от 22 до  $46^{\circ}\text{C}$ . Во внутренней трубе диаметром  $45 \times 2$  мм противотоком движется хлорбензол охлаждаясь от температуры кипения до  $50^{\circ}\text{C}$ . Расход хлорбензола 3 т/ч. Коэффициент теплоотдачи со стороны хлорбензола  $530 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть термические сопротивления загрязнений. Определить: 1) диаметр внешней трубы; 2) поверхность теплопередачи; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №42

В стальных трубах (марка стали X18H10T) четырёхходового кожухотрубчатого теплообменника движется нитробензол нагреваясь от  $20^{\circ}\text{C}$  до температуры кипения, насыщенным водяным паром, находящимся под давлением 50 ата и поступающим в межтрубное пространство. Расход пара 10 т/ч. Коэффициент теплоотдачи со стороны пара  $9000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . При расчёте пренебречь тепловыми потерями и термическими сопротивлениями загрязнений. Определить: 1) поверхность теплопередачи; 2) число и длину труб теплообменника; 3) составить схему аппарата.

#### ЗАДАЧА №43

Для подогрева 0,25 л/с метанола от  $20^{\circ}\text{C}$  до температуры кипения используется насыщенный водяной пар под давлением 4 ата. Нагрев осуществляется в змеевике диаметром  $20 \times 2$  мм, длиной 5 м, состоящим из 5 витков с диаметром витка 310 мм. Определить: 1) расход пара; 2) запас по поверхности теплопередачи.

#### ЗАДАЧА №44

По змеевику проходит 1,5 т/ч толуола, охлаждающегося от 90 до  $30^{\circ}\text{C}$ . Охлаждение производится водой, нагреваемой от 15 до  $40^{\circ}\text{C}$ . Труба змеевика стальная диаметром  $57 \times 3,5$  мм. Коэффициент теплоотдачи со стороны воды  $580 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Диаметр витка

змеевика 0,4 м. Определить необходимую длину змеевика и расход воды, учтя термические сопротивления загрязнений стенок.

#### ЗАДАЧА №45

В теплообменнике «труба в трубе» производится охлаждение этанола от температуры кипения до 20°C, водой, подающейся в кольцевой зазор и имеющей начальную температуру 7°C. Скорость течения метанола 1,5 м/с, воды – 2 м/с. Теплообменник состоит из труб диаметрами 42×3,5 и 25×3 мм. Трубы теплообменника загрязнённые. Определить: 1) конечную температуру воды; 2) коэффициент теплопередачи; 3) площадь поверхности теплопередачи и длину теплообменника.

#### ЗАДАЧА №46

В межтрубное пространство кожухотрубчатого конденсатора подаётся при нормальном атмосферном давлении пары бензола. Образующийся конденсат отводится без охлаждения. В качестве хладагента используется вода, поступающая во внутритрубное пространство и нагреваемая от 20 до 30°C. Скорость воды во внутритрубном пространстве составляет 1,5 м/с. Характеристики конденсатора: диаметр труб 25×2 мм, длина труб 3 м, число труб 384, число ходов 6. Термическими сопротивлениями загрязнений стенок пренебречь. Определить: 1) расход бензола; 2) коэффициент теплоотдачи; 3) запас по площади поверхности теплопередачи.

#### ЗАДАЧА №47

В теплообменнике «труба в трубе» производится охлаждение метанола от температуры кипения до 25°C, водой, подающейся во внутреннюю трубу и имеющей начальную температуру 10°C. Скорость течения метанола 0,5 м/с, воды – 1 м/с. Теплообменник состоит из труб диаметрами 42×3,5 и 25×3 мм. Термическими сопротивлениями загрязнений пренебречь. Определить: 1) конечную температуру воды; 2) коэффициент теплопередачи; 3) площадь поверхности теплопередачи и длину теплообменника.

#### ЗАДАЧА №48

В стальных трубах диаметром 25×2 мм одноходового кожухотрубчатого теплообменника со скоростью 0,75 м/с проходит толуол, нагреваясь от 20°C до температуры кипения. Нагрев осуществляется насыщенным водяным паром, имеющем давление 1 ати. Расход пара 3 т/ч. Коэффициент теплоотдачи со стороны пара равен 10000 Вт/(м<sup>2</sup>·К). Определить: 1) поверхность теплопередачи; 2) число и длину труб теплообменника; 3) составить схему аппарата.

#### Задача 29

Определите коэффициент диффузии азота в воздухе при температуре 30 °С и давлении 1 кгс/см<sup>2</sup>. Сравните полученное расчётное значение с экспериментальным.

#### Задача 30

Определите коэффициент диффузии этанола в воде при температуре 50 °С. Сравните полученное расчётное значение с экспериментальным.

#### Задача 31

Определите коэффициент диффузии этанола в воде при температуре 50 °С, считая раствор сильно разбавленным. Сравните полученное расчётное значение с экспериментальным.

#### Задача 32

В абсорбере под давлением 1 кгс/см<sup>2</sup> производится поглощение аммиака водой из его смеси с воздухом. Считая равновесную линию прямой, найдите уравнение равновесной линии в относительных массовых и относительных мольных концентрациях, если константа Генри в условиях абсорбции составляет 1507 мм рт. ст.

#### Задача 33

Для условий задачи 32 определите количество поглощённого абсорбтива, если степень поглощения составляет 80 %, а на абсорбцию подаётся 10 000 м<sup>3</sup>/ч газовой смеси при температуре 20 °С, содержащей 15 % абсорбтива.

#### Задача 34

Для условий задач 32 и 33 определите расход абсорбента (поглотителя) и состав жидкой фазы на выходе из абсорбера, если коэффициент избытка поглотителя 1,4. Орошение абсорбера производится чистым поглотителем.

Задача 35

Для условий задач 33 и 34 построить рабочую и равновесную линии и определить движущую силу процесса абсорбции.

Задача 36

Воду насыщают углекислым газом при температуре 15°C и давлении 2 кгс/см<sup>2</sup>. Полученный раствор подаётся в десорбер, где происходит удаление углекислого газа при температуре 40°C и давлении 1 кгс/см<sup>2</sup>. Определить концентрацию углекислого газа в воде на выходе из десорбера и степень извлечения.

Задача 39

Рассчитать потоки, составы и физико-химические свойства (плотность, вязкость, теплоёмкость, удельную теплоту фазового перехода) в ректификационной колонне, где производится разделение 1000 кг/ч смеси метанол-вода. Содержание метанола в исходной смеси 20% мол., в дистилляте 95% мол., в кубовой жидкости 5% мол. Коэффициент запаса флегмы определить по упрощённому уравнению Андервуда-Джилленда. Построить x-y и t-x, y диаграммы, на x-y диаграмме построить рабочие линии.

Задача 40

Для условий задачи 39 определить тепловую нагрузку дефлегматора и кипятильника ректификационной колонны. Смесь подаётся на ректификацию нагретой до температуры кипения. Потери тепла составляют 5% от тепловой нагрузки кипятильника.

Задача 41

Для условий задачи 39 рассчитать диаметр ректификационной колонны, если:

а) колонна насадочная, заполнена в навал кольцами Рашига размером 50×50×5 мм; б) колонна тарельчатая с ситчатыми тарелками;

в) колонна тарельчатая с колпачковыми тарелками, диаметр колпачка 60 мм, расстояние от верхнего края колпачка до вышерасположенной тарелки 0,5 м.

Задача 42

Для условий задачи 41 рассчитать число единиц переноса, высоту единицы переноса и высоту насадки, если коэффициент массопередачи для верхней части колонны составляет 0,033 кмоль/(м<sup>2</sup>·с), для нижней 0,041 кмоль/(м<sup>2</sup>·с).

Задача 43

Для адсорбционной очистки 40 %-го водного раствора этилового спирта от примесей в адсорбер диаметром 0,8 м загружено 180 кг активированного угля марки СКТ- 4.

Цилиндрические гранулы угля имеют диаметр 1 мм, высоту 3 мм. Кажущаяся плотность частиц 670 кг/м<sup>3</sup>; насыпная плотность гранул 430 кг/м<sup>3</sup>.

За 1 час в аппарате очищается 90 м<sup>3</sup> жидкости при температуре 20 °С. Определить:

- 1) Режим течения жидкости в слое.
- 2) Гидравлическое сопротивление зёрен.

#### **Раздел 4. Процессы и аппараты разделения гетерогенных систем. (Основные гидромеханические процессы)**

##### **Задачи для самостоятельной работы на семинарах**

Задача 44

При фильтровании водной суспензии при температуре 20 °С получен осадок с влажностью 14 %масс. (до просушки!).

Твёрдые частицы осадка имеют плотность  $\rho_s = 1600$  кг/м<sup>3</sup>; размер частиц (диаметр эквивалентного шара)  $d_0 = 200$  мкм; фактор формы  $\psi = 0,3$ .

Рассчитать удельное сопротивление слоя осадка.

Задача 45

Фильтровальный патрон изготовлен прокаткой и спеканием порошка титана. Лист патрона толщиной 4 мм имеет поры размером 5 мкм; сопротивление этой фильтровальной

перегородки, найденное при лабораторных испытаниях, составляет  $2,8 \cdot 10^{10} \text{ м}^{-1}$ .

Рассчитать долю свободного сечения перегородки.

Задача 46

Рассчитать удельное сопротивление осадка, сопротивление фильтрующей перегородки и время фильтрования на промышленном нутч-филт্রে площадью  $10 \text{ м}^2$  при избыточном давлении  $1,5 \text{ ат}$  и температуре  $20^\circ\text{С}$   $15 \text{ м}^3$  водной суспензии, содержащей  $10\%$  (об.) твёрдой фазы, если при лабораторном испытании на фильтре диаметром  $10 \text{ см}$  за  $5$  минут было получено  $0,4 \text{ л}$  фильтрата, а за  $30$  минут –  $1,2 \text{ л}$ . Поразность осадка составляет  $0,3$ . Определить время промывки осадка, если объём промывной воды втрое меньше объёма фильтрата.

Задача 47

Рассчитать поверхность барабанного вакуум-филтра, на котором производится разделение  $15 \text{ т/ч}$  суспензии мела в воде при температуре  $20^\circ\text{С}$ . Доля твёрдой фазы в суспензии  $10\%$  (масс.), влажность полученного осадка  $20\%$  (масс.), фильтрат практически свободен от твердой фазы. Доля погруженной поверхности фильтрата  $0,35$ . Показания вакуумметра  $650 \text{ мм рт. ст.}$  Частота вращения барабана  $0,4 \text{ мин}^{-1}$ . Удельное сопротивление осадка  $5 \cdot 10^{14} \text{ м}^{-2}$ , сопротивление фильтровальной перегородки  $8 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-1}$ .

Задача 48

Определить необходимое число параллельно работающих нутч-филтров диаметром  $1,2 \text{ м}$  каждый, в которых отделяются кристаллы соды от её насыщенного водного раствора при температуре  $20^\circ\text{С}$ . Насыщенный раствор содержит  $20 \%$ масс. растворённой соды; плотность раствора  $1168 \text{ кг/м}^3$ . Содержание твёрдой фазы в суспензии  $5 \%$ масс.; влажность получаемого осадка  $45 \%$ масс.

Не более чем за  $60$  минут надо получать  $5,4 \text{ м}^3$  фильтрата, практически свободного от твёрдых частиц.

Фильтрование проводить при разрежении  $510 \text{ мм рт. ст.}$

Опытами установлено, что удельное сопротивление осадка составляет  $8,64 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-2}$ , а сопротивление фильтровальной перегородки  $2,03 \cdot 10^9 \text{ м}^{-1}$ .

Определить так же, какая масса осадка будет получена, и какова будет его высота на фильтре по окончании процесса?

Задача 49

На фильтр-прессе, состоящим из рам размером  $1000 \times 1000 \times 45 \text{ мм}$  и имеющим общую площадь поверхности фильтрования  $80 \text{ м}^2$ , предполагается разделять  $18 \text{ т}$  водной суспензии нерастворимого вещества, содержащей  $8 \%$ масс. твёрдой фазы с плотностью частиц  $2000 \text{ кг/м}^3$ .

Конечная влажность осадка может быть  $36 \%$  масс.

Температура разделяемой суспензии  $30^\circ\text{С}$ .

Известно, что удельное сопротивление слоя осадка составляет  $2,91 \cdot 10^{14} \text{ м}^{-2}$ , а сопротивление фильтровальной перегородки  $1,22 \cdot 10^{11} \text{ м}^{-1}$ .

Определить, какое давление суспензии на входе её в фильтр (по показанию манометра) должен создавать насос, чтобы стадия фильтрования занимала не более  $20$  минут.

Возможно ли отфильтровать на данном фильтре все  $18$  тонн при заданных условиях без остановки аппарата на очистку?

Задача 50

В вертикальном цилиндрическом аппарате «КС» производится охлаждение сферических гранул нитрата аммония в потоке атмосферного воздуха. Воздух, имеющий температуру  $23^\circ\text{С}$ , при атмосферном давлении  $733 \text{ мм рт. ст.}$  подаётся под решётку аппарата с расходом  $150000 \text{ м}^3/\text{ч}$  (в пересчёте на нормальные условия!).

Охлаждаемые гранулы с кажущейся плотностью  $\rho_s = 1660 \text{ кг/м}^3$  имеют следующий фракционный состав:

Фракция, мм	1...2	2...3	3...4	4...5
Содержание частиц, %масс.	11,3	82,7	4,3	1,7

Средний диаметр гранул фракции, мм	1,41	2,45	3,46	4,47
------------------------------------	------	------	------	------

Насыпная плотность этих гранул  $\rho_{нас} = 860 \text{ кг/м}^3$ .

Определить нижний и верхний пределы скорости воздуха, при которых возможен режим псевдооживления.

### Контрольная работа

#### Контрольная работа по теме 1

Центробежный насос подаёт органическую жидкость (анилин) из открытой ёмкости в напорный бак, находящийся выше на 2 м. Расход жидкости составляет 0,5 т/ч. Напорный бак находится под избыточным давлением 1,8 ати. Атмосферное давление составляет 741 мм. рт. ст., температура 40 °С. Всасывающий трубопровод имеет диаметр 20×2,5 мм и длину 5 м, нагнетательный трубопровод диаметр 14×3 мм и длину 8 м. Коэффициент гидравлического трения (коэффициент Дарси) принять для обоих трубопроводов равным 0,06. Сумма местных сопротивлений всасывающего трубопровода 6,5, нагнетательного трубопровода 37.

Определите:

- 1) потери напора во всасывающем и нагнетательном трубопроводах
- 2) напор насоса, необходимый для работы на данную сеть
- 3) максимальную высоту всасывающей линии, если число оборотов рабочего колеса центробежного насоса 2900 об/мин

#### Контрольная работа по теме 2

Выполните поверочный расчёт вертикального кожухотрубчатого подогревателя, в котором производится нагрев 124 т/ч органической жидкости (метанол) от 20 °С до 58 °С. Для нагревания используется насыщенный водяной пар, подающийся в межтрубное пространство теплообменника под избыточным давлением 2 кгс/см<sup>2</sup>. Атмосферное давление 745 мм рт. ст. Тепловыми потерями пренебречь. При расчёте учесть загрязнение стенок труб теплообменника.

Характеристики теплообменника:

Площадь поверхности  $A = 61 \text{ м}^2$ , диаметр кожуха  $D = 600 \text{ мм}$ , длина труб  $L = 3 \text{ м}$ , диаметр труб 25×2 мм, число ходов  $k = 1$ , число труб  $N = 257$

#### Контрольная работа по теме 3

В непрерывно действующем насадочном абсорбере производится улавливание паров бензола из паровоздушной смеси чистым соляровым маслом при следующих условиях:

- 1) Производительность абсорбера 1000 м<sup>3</sup>/ч паровоздушной смеси;
- 2) Давление в абсорбере 760 мм рт. ст, температура 30°С;
- 3) Содержание бензола в исходной смеси 5% об.;
- 4) Улавливается 80% поступающего в абсорбер бензола;
- 5) Концентрация бензола в вытекающем из абсорбера масле составляет 75%, от

равновесной с концентрацией входящего газа  $\bar{X}_K = 0,75 \cdot \bar{X}^*(Y_H)$ ;

- 6) Диаметр абсорбера 1 м;
- 7) Насадка из колец Рашига 25×25×3;
- 8) Коэффициент смачивания насадки 0,95;
- 9) Коэффициент массопередачи  $K_y = 0,7 \text{ кг бензола}/(\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{кг бензола}/\text{кг возд.})$ ;
- 10) Уравнение равновесной линии  $\bar{Y}^* = 0,5 \cdot \bar{X}$  (относительные массовые доли).

Определить:

- 1) Высоту насадки
- 2) Расход поглотителя

Составить схему аппарата

#### Контрольная работа по теме 4

В ректификационную колонну с ситчатыми переливными тарелками поступает на разделение бинарная смесь бензол-толуол, содержание бензола в которой 35 % масс. В процессе разделения получают 3,6 т/ч дистиллята, содержащего 94 % масс. бензола, и

кубовую жидкость, содержащую 94 % масс. толуола. Давление в колонне нормальное атмосферное. Относительная летучесть компонентов постоянна и равна 2,5.

Определить:

- 1) Массовые расходы исходной смеси и кубовой жидкости
- 2) Флегмовое число, найдя предварительно минимальное флегмовое число, и воспользовавшись корреляцией Джиллиленда  $R = 1,3 \cdot R_{\min} + 0,3$
- 3) Диаметр колонны по её нижнему сечению, приняв температуру жидкости и пара в этом сечении приблизительно равными 110 °С
- 4) Высоту колонны, если тарельчатый КПД колонны составляет 60%, а расстояние между тарелками 0,5 м
- 5) Построить рабочие линии ректификационной колонны

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

#### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала	Результаты	Показатели оценивания результатов обучения
-------	------------	--

<b>оценивания</b>	<b>обучения</b>	
<b>ОТЛИЧНО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	<b>Владеет:</b>	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
<b>ХОРОШО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	<b>Владеет:</b>	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
<b>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	<b>Владеет:</b>	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.



НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста). Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

1. Вывод уравнения неразрывности. Какой вид имеет это уравнение при стационарном течении несжимаемой среды и при неустановившемся течении.
2. Вывод уравнения Навье – Стокса для одномерного движения. Каков физический смысл слагаемых?
3. Проведите подобное преобразование уравнений Навье-Стокса для неустановившегося течения с получением обобщенных переменных (критериев гидродинамического подобия). Каков общий вид критериального уравнения применительно к задаче определения потерь напора (давления)? Физический смысл критериев подобия.
4. Преобразование уравнений Навье – Стокса для покоящейся жидкости. Как получить уравнения Эйлера, основное уравнение гидростатики.
5. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для течения идеальной жидкости. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?
6. Вывод дифференциальных уравнений Эйлера для равновесия жидкости.
7. Выведите основное уравнение гидростатики. Назовите практические приложения этого уравнения. Закон Паскаля.
8. Вывод уравнения для распределения скорости по радиусу трубы при стационарном ламинарном течении.
9. Вывод уравнения постоянства расхода для канала (трубопровода) с переменным поперечным сечением.
10. Вывод уравнения для расчета коэффициента гидравлического трения при ламинарном движении жидкости в трубе круглого поперечного сечения.
11. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Каков физический смысл слагаемых этого уравнения? Приведите примеры практического использования этого уравнения (измерение расхода).
12. Вывод уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Опишите особенности движения реальной жидкости. Приведите вид уравнения Бернулли для реальной жидкости. Каков его энергетический смысл?
13. Напор насоса, его энергетический смысл. Вывод формулы для расчета напора проектируемого к установке насоса. Вывод формулы для расчёта напора действующего насоса (через показания манометра и вакуумметра).
14. Вывод формулы для расчета высоты всасывания насоса. От каких факторов зависит допустимая высота всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
15. Закон внутреннего трения Ньютона, приведите его вид с необходимыми пояснениями; Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.
16. Что такое гидравлический радиус и эквивалентный диаметр? Расчет эквивалентного диаметра в канале с некруглым поперечным сечением. Приведите примеры.
17. Охарактеризуйте ламинарное и турбулентное течения. Общие характеристики турбулентного течения. Изобразите, поясните и сопоставьте профили скоростей в трубопроводе при турбулентном и ламинарном режимах течения жидкости.

18. Расчет диаметра трубопровода, выбор расчетных скоростей потока и примерные численные их значения для капельных жидкостей, газов, паров.
19. Определение гидравлического сопротивления в трубопроводах и аппаратах. Как определяются потери напора на трение при ламинарном и турбулентном движении?
20. Приведите и поясните графическую зависимость коэффициента гидравлического трения от критерия Рейнольдса и шероховатости стенки трубопровода при различных режимах течения жидкости.
21. Что такое «гидравлическая гладкость» при течении жидкостей по трубопроводам? Каковы условия, в которых она проявляется?
22. Приведите с необходимыми пояснениями расчетную формулу для определения потерь давления (напора) при течении жидкостей через трубопроводы и каналы. (С учетом трения и местных сопротивлений.) Принципы измерения скоростей и расходов жидкостей в трубопроводах, основанные на определении перепада давления.
23. Изобразите графически и сопоставьте зависимости между производительностью и напором центробежного и поршневого насоса.
24. Характеристика центробежного насоса и характеристика сети. Покажите, как определяется напор и мощность насоса при работе его на данную сеть.
25. Полезная и потребляемая мощность насоса. Коэффициент полезного действия насоса и его составляющие, поясните физический смысл каждого из них. Приведите с необходимыми пояснениями формулу для расчета мощности двигателя насоса.
26. Как влияет температура перекачиваемой жидкости на предельную высоту всасывания насосов? Ответ обоснуйте анализом формулы для расчета высоты всасывания.
27. Какие вы знаете насосы объемного типа? Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них.
28. Изобразите схему устройства и опишите действие поршневого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
29. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
30. Изобразите схему устройства и опишите действие плунжерного насоса двойного действия, сопоставив его с насосом простого действия.
31. Изобразите схему устройства и опишите действие мембранного (диафрагмового) поршневого насоса, назвав области его применения.
32. Насосы для перекачки химически агрессивных жидкостей. Изобразите схему устройства и опишите действие одного из них (по выбору).
33. Изобразите схему устройства и опишите действие монтежю, сопоставив его с насосами других типов и назвав области применения.
34. Изобразите схему устройства и опишите действие шестеренчатого насоса, сопоставив его с насосами других типов.
35. Изобразите схему устройства и опишите действие центробежного насоса, сопоставив его с насосами других типов.
36. Сопоставьте достоинства и недостатки центробежных и поршневых насосов, назвав основные области их применения.
37. Изобразите схему устройства и опишите действие одноступенчатого центробежного насоса, сопоставив его с многоступенчатым центробежным насосом.
38. Изобразите схему устройства и опишите действие осевого (пропеллерного) насоса, сопоставив его с насосами других типов.
39. Потенциал переноса энергии. Вывод уравнение переноса.
40. Вывод дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Вид уравнения для стационарного и нестационарного теплообмена.

41. Перенос тепла конвекцией. Уравнение теплоотдачи. Подобное преобразование дифференциального уравнения конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа. Критерии Фурье, Нуссельта, Пекле, Прандтля.
42. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности для установившегося и неустановившегося процесса (из уравнения Фурье-Кирхгофа). Каковы размерность и физический смысл коэффициента теплопроводности?
43. Вывод уравнения аддитивности термических сопротивлений при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки.
44. Связь коэффициента теплопередачи и коэффициентов теплоотдачи при теплопередаче с постоянными температурами теплоносителей для плоской стенки. Какова размерность и каков физический смысл этих коэффициентов?
45. Вывод уравнений теплопроводности через однослойные и многослойные плоские стенки для стационарного процесса. Изобразите графически профили изменения температуры по толщине таких стенок, различающихся коэффициентами теплопроводности.
46. Вывод уравнений теплопроводности через цилиндрические стенки для стационарного процесса. При каких условиях можно практически пренебречь кривизной цилиндрической стенки, сведя задачу к теплопроводности через плоскую стенку?
47. Вывод уравнения для расчета движущей силы теплопередачи при переменных температурах теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.
48. Механизмы переноса энергии в форме теплоты в жидкостях и газах. Феноменологический закон переноса энергии Фурье.
49. Температурное поле и температурный градиент.
50. Порядок расчёта поверхности теплопередачи теплообменников. приведите соответствующие пояснения, входящих в формулы величин.
51. Опишите молекулярный механизм переноса энергии. Приведите уравнение для удельного потока теплоты.
52. Определение толщины слоя тепловой изоляции.
53. Взаимное направление движения теплоносителей. Сравнение прямотока с противотоком.
54. Физический смысл тепловых критериев Нуссельта и Прандтля. Назовите примерные численные значения критерия Прандтля для газов и капельных жидкостей.
55. Как определяется количество теплоты, передаваемой лучеиспусканием при взаимном излучении двух тел?
56. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
57. Напишите уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Что является движущими силами этих процессов? Каковы размерности и физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи?
58. Уравнения тепловых балансов при изменении и без изменения фазового состояния систем.
59. Определение потерь тепла стенками аппаратов в окружающую среду.
60. Каковы достоинства и недостатки использования топочных газов в качестве теплоносителей для подвода тепла?
61. Водяной пар как теплоноситель. Назовите области его применения, преимущества и недостатки перед другими теплоносителями. Какой пар и почему чаще используется в качестве теплоносителя – насыщенный или перегретый? Как определяется расход пара при заданной тепловой нагрузке?
62. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при принудительной конвекции без изменения агрегатного состояния. Приведите выражения соответствующих обобщенных переменных (критериев подобия).

63. Графически изобразите зависимости коэффициента теплоотдачи при кипении от разности температур между стенкой и кипящей жидкостью и от удельной тепловой нагрузки. Опишите основные режимы кипения.
64. Как осуществляется отвод конденсата при использовании водяного пара в качестве теплоносителя? Каково назначение и принципы действия конденсатоотводчиков?
65. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для отвода теплоты.
66. Назовите и сопоставьте друг с другом основные теплоносители, используемые в химической промышленности для подвода теплоты.
67. Применение высокотемпературных промежуточных теплоносителей. Назовите области и способы их применения. Приведите примеры таких теплоносителей.
68. Взаимное излучение тел. Как определяется коэффициент взаимного излучения?
69. Каков общий вид критериального уравнения для расчета коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции? Опишите, как получено выражение для критерия Грасгофа (с необходимыми пояснениями и обозначениями входящих в него величин).
70. Как и почему влияет гидродинамический режим течения жидкости в трубе на коэффициент теплоотдачи? Изобразите и поясните примерные профили изменения скорости и температуры в поперечном сечении трубы при ламинарном и при турбулентном режимах.
71. Влияние взаимного направления движения теплоносителей на среднюю движущую силу процесса. В каких случаях средняя движущая сила не зависит от взаимного направления потоков?
72. Определение температуры стенок теплообменных аппаратов. Для каких целей требуется знать температуры стенок в ходе расчета теплообменных аппаратов?
73. Теплоотдача при конденсации (описание процесса). Что такое пленочная и капельная конденсация? От каких параметров зависит коэффициент теплоотдачи при конденсации.
74. Теплоотдача при кипении (описание процесса). Общий вид уравнений для определения коэффициента теплоотдачи при кипении.
75. Приведите схемы обогрева аппаратов «острым» и «глухим» паром.
76. Объясните принцип действия конденсатоотводчика. Приведите схему устройства.
77. Изобразите схему устройства кожухотрубного теплообменника.
78. Изобразите многоходовой по межтрубному пространству кожухотрубный теплообменник.
79. Изобразите любую конструкцию многоходового кожухотрубного теплообменника. Чем отличаются одноходовые теплообменники от многоходовых?
80. Какие Вы знаете конструкции теплообменников с компенсацией температурных удлинений труб и кожуха. Изобразите любую конструкцию по вашему выбору.
81. Изобразите схему устройства кожухотрубного и двухтрубного («труба в трубе») теплообменников. Сопоставьте достоинства и недостатки этих аппаратов и назовите области их применения.
82. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия теплообменника «труба в трубе». Сопоставьте эти теплообменники с кожухотрубными.
83. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия пластинчатого теплообменника для жидкостей. Сопоставьте достоинства и недостатки этого аппарата с кожухотрубным теплообменником.
84. Изобразите схему устройства спирального теплообменника. Укажите достоинства и недостатки этого аппарата.
85. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия оросительных холодильников. Укажите их достоинства и недостатки.

86. Изобразите схему устройства и опишите принцип действия погружных (змеевиковых) теплообменников. Укажите их достоинства и недостатки, области применения.
87. Приведите схему устройства любого известного вам смешительного теплообменника.
88. Изобразите известные вам схемы устройства градирен. Для чего они используются?
89. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии. Рассмотреть частный случай диффузии в неподвижной среде.
90. Первый закон Фика. Вывести дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
91. Получить диффузионные критерии подобия. Определяемый и определяющие критерии. Физический смысл массообменных критериев подобия.
92. Получить уравнение аддитивности диффузионных сопротивлений. Сформулировать допущения при выводе.
93. Вывести соотношение между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Из каких уравнений получают коэффициенты массоотдачи?
94. Материальный баланс и уравнение рабочей линии при абсорбции. Вывести это уравнение при противотоке газа и жидкости. Как определяется минимальный удельный расход абсорбента?
95. Вывести уравнение рабочей линии для массообменных аппаратов (на примере абсорберов) при противоточном движении фаз идеальным вытеснением в условиях неизменности их расхода.
96. Вывести уравнения для расчета средней движущей силы массопередачи.
97. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз.
98. Расчет высоты и диаметра противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз.
99. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов с непрерывным контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения и числа единиц переноса.
100. Методы расчета высоты противоточных колонных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Понятие теоретической ступени разделения. КПД по Мэрфри.
101. Получить систему уравнений, описывающих процесс простой перегонки.
102. Материальный баланс процесса простой перегонки. Расчет количества кубового остатка, количества и среднего состава дистиллата.
103. Вывести уравнения рабочих линий ректификационной колонны непрерывного действия.
104. Вывести уравнение рабочей линии для укрепляющей части ректификационной колонны. Описать, как строят рабочие линии на диаграмме  $y-x$ , сформулировав необходимые допущения.
105. Вывести уравнения рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве мольных расходов фаз (с необходимыми пояснениями, указав обозначения и допущения). Как зависит положение этих линий на диаграмме  $y-x$  от флегмового числа?
106. Эффективность (КПД) ступени по Мэрфри. Вывести (на примере абсорбции) зависимость между эффективностью по Мэрфри и числом единиц переноса при идеальном смешении жидкости и идеальном вытеснении газа.
107. Вывести формулу для расчёта минимального флегмового числа при непрерывной ректификации. Какие принципы используют для оптимизации при определении флегмового числа?

108. Зависимость между флегмовым числом, размерами колонны и расходом теплоты при ректификации. Каковы принципы выбора оптимального флегмового числа? (Выражение для минимального флегмового числа – вывести).
109. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход греющего пара в кипятильнике?
110. Вывести уравнение теплового баланса ректификационной колонны непрерывного действия. Как определяется расход теплоносителя в дефлегматоре?
111. Основное уравнение массопередачи. Уравнение массоотдачи. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи. Их размерности и физический смысл.
112. Метод кинетической линии расчета высоты массообменных аппаратов со ступенчатым контактом фаз. Порядок построения кинетической линии. Эффективность по Мэрфри.
113. Что такое теоретическая ступень разделения («теоретическая тарелка»)? Как это понятие применяется для оценки эффективности и расчета массообменных аппаратов со ступенчатым и непрерывным контактом фаз?
114. Диффузионное сопротивление массопереносу. В каких случаях сопротивление массопереносу лимитируется переносом в одной из фаз?
115. Критерии подобия массообменных процессов. Их физический смысл.
116. Массообменный (диффузионный) критерий Нуссельта. Каковы его вид и физический смысл?
117. Написать с необходимыми пояснениями и обозначениями выражение для расчета средней движущей силы массопередачи в аппаратах с непрерывным контактом фаз при условии линейности рабочей и равновесной линий (на примере процесса абсорбции). Структура потоков соответствует модели идеального вытеснения.
118. Определение минимального и оптимального расхода поглотителя при абсорбции.
119. Гидродинамические режимы в насадочных аппаратах.
120. Описать с указанием необходимых обозначений и допущений построение рабочих линий для ректификационной колонны непрерывного действия при постоянстве расходов фаз.
121. Влияние флегмового числа на размеры ректификационной колонны и расход греющего пара. Определение оптимального флегмового числа при расчете ректификационных колонн.
122. Назвать (и обосновать их необходимость) основные допущения, принимаемые при анализе и расчете установок для непрерывной ректификации бинарных смесей. Как зависит высота колонны от флегмового числа?
123. Сопоставить друг с другом тарельчатые и насадочные колонные аппараты. Каковы преимущественные области применения каждого из этих типов колонн?
124. Сравнить полый распыливающий и барботажный абсорберы.
125. Распылительные абсорберы. Описать принцип действия, достоинства, недостатки.
126. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Для чего используется насадка? Какие бывают насадки?
127. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Каковы требования, предъявляемые к насадке колонных аппаратов?
128. Привести схему устройства и описать принцип действия насадочной колонны. Сравнить насадочные и тарельчатые колонные. Указать недостатки насадочных колонн.
129. Описать гидродинамические режимы работы насадочных абсорберов. Сопоставить насадочные и тарельчатые аппараты.

130. Изобразите схему устройства и опишите действие ректификационных и абсорбционных колонн с провальными тарелками.
131. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого колонного аппарата. В чем отличие аппаратов с переточными устройствами и без них.
132. Привести схему устройства и описать принцип действия любого известного вам тарельчатого аппарата с переточными устройствами
133. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с ситчатыми тарелками.
134. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с клапанными тарелками.
135. Привести схему устройства и описать принцип действия абсорбционной или ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.
136. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схемы установок для простой перегонки.
137. Изобразить с необходимыми обозначениями и пояснениями схему установки для непрерывной ректификации бинарных жидких смесей.
138. Составить уравнения материального баланса при разделении суспензий и вывести из них выражения для расчета массового расхода осветленной жидкости и осадка.
139. Вывод формулы для расчета производительности отстойников для запыленных газов и суспензий.
140. Осаждение под действием силы тяжести. Силы, действующие на частицу. Вывести уравнения для определения скорости свободного осаждения шара.
141. Расчет скорости осаждения частиц сферической формы под действием силы тяжести.
142. Вывод формулы для расчета потребной поверхности осаждения частиц в отстойниках для запыленных газов и суспензий.
143. Критерий Архимеда при осаждении, его физический смысл, использование в расчетах скорости осаждения.
144. Кинетика осаждения. Гидродинамические режимы обтекания тел. Привести график зависимости коэффициента сопротивления среды от критерия Рейнольдса.
145. Привести уравнение фильтрования при постоянном перепаде давления к виду, удобному для экспериментального определения сопротивления осадка и фильтровальной перегородки.
146. Основные параметры, характеризующие зернистый слой. Получить выражения эквивалентного диаметра через удельную поверхность и диаметр частиц.
147. Действительная и фиктивная (приведенная) скорости потока в зернистом слое. Каково соотношение между ними?
148. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Сопроводите ответ графическими изображениями зависимостей потери давления и высоты слоя от скорости потока.
149. Охарактеризовать состояние зернистого слоя в зависимости от скорости восходящего потока газа или жидкости. Как рассчитать потерю давления в псевдооживленном слое?
150. Назвать и сопоставить основные способы разделения суспензий. Указать их преимущественные области применения.
151. Охарактеризовать основные способы очистки газов от пыли. Указать их преимущественные области применения.
152. Какие вы знаете типы аппаратов для очистки газов от пыли? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них (по выбору).

153. Изобразить схему устройства и описать действие одноярусного гребкового непрерывно действующего отстойника.
154. Аппараты для мокрой очистки газов от пылей. Изобразить схему устройства и описать действие одного из таких аппаратов.
155. Изобразить схему устройства и описать действие тарельчатого (пенного) пылеуловителя.
156. Изобразить схему устройства циклона или гидроциклона (по выбору), назвав основные области их применения.
157. Изобразить схему устройства и описать действие гидроциклона.
158. Какие вы знаете фильтры для суспензий периодического действия? Изобразить схему устройства и описать действие одного из них.
159. Изобразить схему устройства и описать действие нутч – фильтра.
160. Изобразить схему устройства и описать действие пылесадительных камер и газоходов.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме



«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Электронные учебные издания

1. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 216 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09099-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515341>.
2. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09101-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515481>.
3. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09102-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515482>.
4. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09103-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515900>.
5. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09104-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515901>.

##### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## **Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системы управления химико-технологическими процессами», включая оценочные материалы**

### **1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

#### **1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

<b>Группа компетенций</b>	<b>Категория компетенций</b>	<b>Коды и содержание компетенций</b>
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### **1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код компетенции</b>	<b>Код индикатора компетенции</b>	<b>Содержание индикатора компетенции</b>
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-2	ОПК-2.2	Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### **1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – дать базовые знания по теории систем управления химико-технологическими процессами (СУ ХТП), привить навыки и умения анализа свойств ХТП, как объектов управления и практического применения технических средств управления.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные понятия теории управления;
- статические и динамические характеристики объектов управления;
- основные виды систем автоматического управления (САУ) и законы регулирования;
- типовые САУ в химической промышленности;
- методы и средства измерения основных технологических параметров;
- устойчивость САУ;
- основные понятия о нелинейных САУ, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления;

**уметь:**

- определять основные статические и динамические характеристики объектов управления;
- выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;
- оценивать устойчивость САУ;
- выбирать конкретные типы приборов для диагностики ХТП;

**владеть:**

- методами теории автоматического регулирования, организации и расчёта систем оптимального управления процессами химической технологии.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)****2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности****Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия управления химико-технологическими процессами	8	0	4	0	4	0	18
2.	Основы теории автоматического управления	10	0	6	0	4	0	18
3.	Измерение технологических параметров химико-технологического процесса	8	0	4	0	6	0	18
4.	Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами	10	0	4	0	4	0	18

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ****Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основные понятия управления химико-технологическими процессами	Значение автоматического управления для развития химической промышленности. Особенности управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. Технико-экономический эффект внедрения автоматизированных систем управления. Роль систем управления в обеспечении безопасности химического производства и охраны окружающей среды. Основные термины и определения. Иерархия управления. Основные принципы управления. Классификация систем управления. Функциональная структура САУ. Показатели качества управления.

2.	Основы теории автоматического управления	Математические модели САУ. Динамические характеристики САУ. Использование операционного исчисления для анализа САУ. Типовые динамические звенья. Временные и частотные характеристики. Эквивалентные преобразования структурных схем. Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Классификация и основные свойства объектов управления. Методы определения свойств объектов управления. Основные законы регулирования. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Цифровые и робастные системы управления. Выбор закона регулирования и определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.
3.	Измерение технологических параметров химико-технологического процесса	Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Основные термины и определения метрологии. Методы измерений. Средства измерительной техники, их статические и динамические свойства. Погрешности измерений. Способы передачи информации на расстояние. Организация дистанционной диагностики ХТП. Измерение основных технологических параметров: давления, температуры, расхода и количества, уровня жидкости и сыпучих материалов, состава и физико-химических свойств веществ.
4.	Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами	Особенности управления ХТП. Регулирование основных технологических параметров: расхода, давления, температуры, уровня, рН. Технические средства САУ. Основные разновидности управляющих устройств. Типы, характеристики и расчёт исполнительных механизмов и регулирующих органов. Оформление проектного задания на автоматизацию технологического процесса. Выбор точек измерения, контроля, управляемых параметров и управляющих воздействий. Стандарты и условные обозначения для технологических схем. Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Примеры АСУ ТП в химической промышленности. Основные выводы по курсу. Современные тенденции в развитии СУ ХТП.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные понятия управления химико-технологическими процессами	ПЗ	Динамические свойства объектов управления. Модели устойчивых (апериодических, колебательных), нейтральных и неустойчивых объектов управления. Определение параметров математической модели по переходной характеристике объекта управления.
		ЛР	Статические и динамические характеристики системы регулирования. Настройка системы автоматического регулирования расхода с применением ПИД-регулятора.
2.	Основы теории автоматического управления	ПЗ	Структурные схемы. Типовые соединения динамических звеньев. Эквивалентные преобразования структурных схем.
		ЛР	Системы релейного регулирования уровня.
3.	Измерение технологических параметров химико-технологического процесса	ПЗ	Устойчивость линейных САУ с обратной связью. Критерии устойчивости САУ. Расчёт САУ на устойчивость.
		ЛР	Создание системы регулирования давления на базе измерителя-регулятора ОБЕН ТРМ210 и SCADA-системы TRACE MODE.
4.	Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами	ПЗ	Выбор закона регулирования, исходя из свойств объекта управления и требований к качеству управления. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

		ЛР	Настройки цифрового регулятора температуры ТЕРМОДАТ 25К5 применительно к системам регулирования температуры.
--	--	----	--

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия управления химико-технологическими процессами	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
2.	Основы теории автоматического управления	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
3.	Измерение технологических параметров химико-технологического процесса	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
4.	Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия управления химико-технологическими процессами	Контрольная работа
2.	Основы теории автоматического управления	Контрольная работа
3.	Измерение технологических параметров химико-технологического процесса	Контрольная работа
4.	Основы проектирования автоматических систем управления химико-технологическими процессами	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольная работа

##### Контрольная работа по теме 1

1. Концентрация продукта реакции на выходе из реактора с мешалкой ( $c$ , моль/м<sup>3</sup>) зависит от расхода подаваемого в реактор реагента ( $F$ , кг/мин) в соответствии с уравнением:

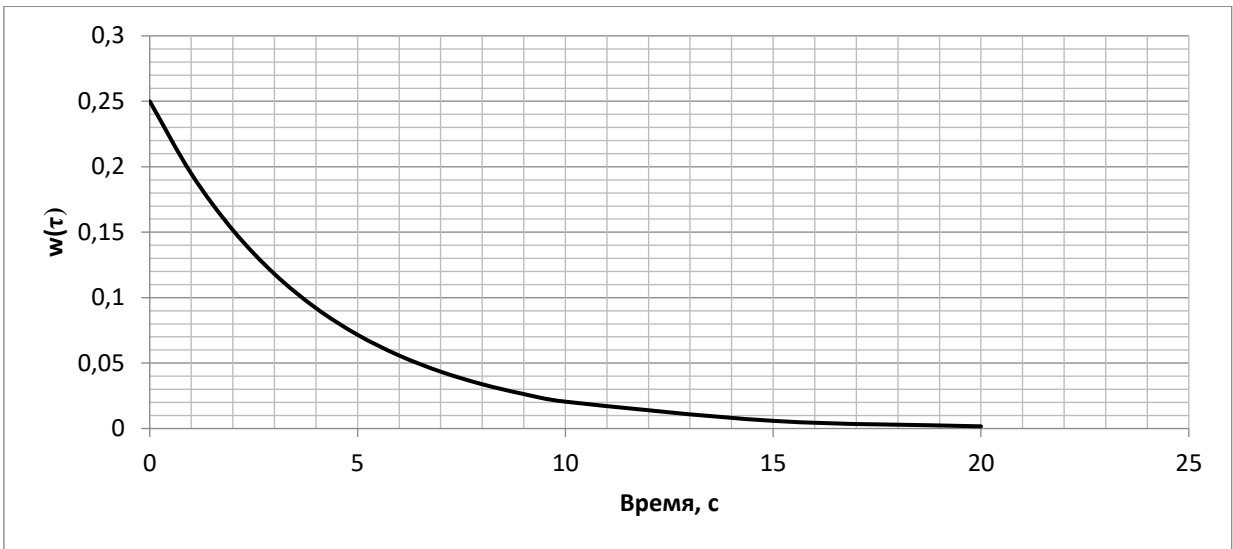
$$3 \frac{dc(\tau)}{d\tau} + c(\tau) = F(\tau - 2)$$

где постоянная времени и время запаздывания даны в минутах.

Определите, как будет меняться концентрация продукта ( $c$ ), после ступенчатого изменения расхода реагента от 3 кг/мин до 5 кг/мин, если перед этим реактор находился в статическом режиме ( $c_0$  найти из уравнения статики). Нарисуйте соответствующую кривую отклика.

При решении необходимо преобразовать исходное уравнение к уравнению в отклонениях от первоначального статического режима, сделав тем самым начальные условия нулевыми, и решить его с помощью преобразования Лапласа.

2. Импульсная переходная характеристика статического звена первого порядка изображена на рисунке:



Найдите параметры передаточной функции этого звена,  
 Найдите отклик полученного звена на входное воздействие  $x=2\tau \cdot 1(\tau)$  и изобразите его графически.

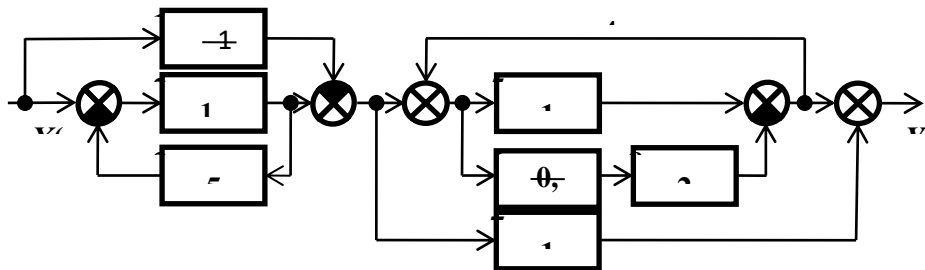
3. Дана передаточная функция объекта:

$$W(s) = \frac{1}{3s}$$

Определите, какому типовому динамическому звену соответствует объект. Получите переходную функцию звена и нарисуйте соответствующую кривую разгона. Найдите отклик звена на входное воздействие  $x=3\tau \cdot 1(\tau)$ .

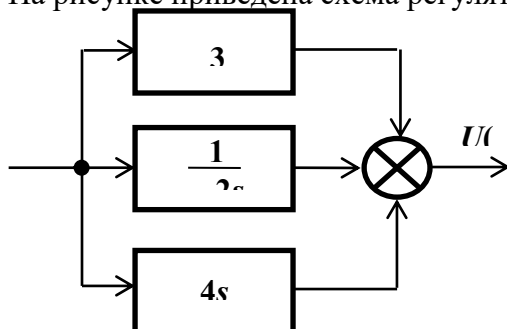
### Контрольная работа по теме 2

1. Дана комбинация динамических звеньев:



Назовите звенья. Получите передаточную функцию комбинации. Какому типовому динамическому звену эквивалентна комбинация? Постройте рамповую переходную характеристику полученного звена.

2. На рисунке приведена схема регулятора.



Получите его передаточную функцию. Какой закон регулирования реализуется? Постройте переходную характеристику регулятора.

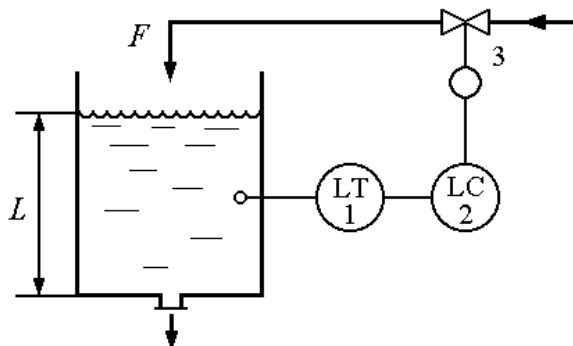
3. Идеальное интегрирующее звено. Пример. Передаточная функция идеального интегрирующего звена.

### Контрольная работа по теме 3, 4

Для напорного бака при небольших изменениях уровня справедлива зависимость, связывающая уровень жидкости в баке и расход на линии притока в бак:

$$2 \frac{dL}{d\tau} + L = 1,6 F$$

где  $L$ , м — уровень жидкости в напорном баке;  $F$ , м<sup>3</sup>/мин — приток жидкости в напорный бак.



Уровень в напорном баке регулируется изменением притока. В систему автоматического регулирования входят: напорный бак, датчик уровня 1, регулятор 2, исполнительное устройство 3 (исполнительный механизм с регулирующим клапаном). Измерительный прибор и исполнительное устройство имеют передаточные функции

$$W_1(s) = \frac{1}{0,1s + 1}$$

$$W_3(s) = \frac{5}{0,5s + 1}$$

Регулятор 2 формирует пропорциональный закон регулирования.

Постоянная времени в уравнении и передаточных функциях дана в минутах.

1) Определите, как будет меняться уровень  $L$ (м), если в момент, когда напорный бак находился в статическом режиме, а регулятор уровня был отключён, произошло ступенчатое изменение расхода  $F$  на линии притока от 2,0 м<sup>3</sup>/мин до 2,2 м<sup>3</sup>/мин.

2) Определите коэффициент усиления регулятора, при котором система регулирования будет иметь запас устойчивости по амплитуде 40%.

#### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.



Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного,

		- изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Понятие типового динамического звена. Применение звеньев. Основные типы звеньев и их характеристики.
2. Использование преобразования Лапласа при рассмотрении систем автоматического регулирования (примеры).
3. Передаточные функции. Их получение и использование.
4. Частотная передаточная функция. Применение, примеры.
5. Передаточные функции типовых комбинаций звеньев.
6. Изменение свойств динамического звена с помощью обратной связи (примеры).
7. Получение временных характеристик объекта экспериментально и из его дифференциального уравнения, их использование.
8. Частотные характеристики звеньев.
9. Исследование систем управления с помощью частотных характеристик.
10. Статические звенья нулевого и первого порядка, их характеристики, примеры.
11. Статические звенья второго порядка: уравнение, характеристики, основные свойства.
12. Идеальное интегрирующее звено: уравнение, характеристики, основные свойства.
13. Звено запаздывания: уравнение, характеристики, примеры.
14. Дифференцирующие звенья: уравнение, характеристики, основные свойства.
15. Устойчивость систем автоматического регулирования.
16. Предельное усиление регулятора и обеспечение запаса устойчивости.
17. Определение устойчивости систем автоматического регулирования с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
18. Определение параметров настройки регулятора с помощью частотного критерия устойчивости Найквиста.
19. Статические, нейтральные и неустойчивые объекты регулирования.
20. Самовыравнивание объектов регулирования: характеристики, примеры.
21. Объекты регулирования с сосредоточенными параметрами и с распределёнными параметрами. Особенности регулирования объектов с распределёнными параметрами.
22. Выбор закона действия регулятора и параметров его настройки в зависимости от свойств объекта регулирования.
23. Влияние свойств объекта регулирования: на выбор структуры системы регулирования; на выбор закона действия регулятора; на качество регулирования.
24. Основные линейные законы регулирования: уравнения, основные свойства, примеры.
25. Классификация и особенности законов регулирования.
26. Пропорциональный закон регулирования: уравнение, основные свойства, характеристики.

27. Пропорциональный и пропорционально-дифференциальный законы регулирования: уравнения, характеристики, основные свойства.
28. Интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
29. Пропорционально-интегральный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
30. Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования: уравнение, характеристики, основные свойства.
31. Регулирование с предварением. Пропорционально-дифференциальный и пропорционально-интегрально-дифференциальный законы регулирования.
32. Основные методы измерения: их особенности, достоинства, недостатки, примеры.
33. Компенсационный метод измерения (на примере электрических измерений).
34. Структурная схема измерительной системы (устройства). Функции приборов автоматического контроля.
35. Структурные схемы цифрового измерительного устройства и измерительного канала информационно-измерительной системы.
36. Статические свойства измерительных приборов.
37. Статические и динамические свойства средств измерения и других элементов САР, их влияние на качество регулирования.
38. Переходные характеристики средств измерения.
39. Погрешности измерений.
40. Измерение электрического сопротивления как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
41. Измерение электрического напряжения как носителя информации о состоянии химико-технологического процесса.
42. Измерительные преобразователи. Структура и надёжность измерительных преобразователей.
43. Классификация приборов для измерения температуры.
44. Погрешности измерения температуры контактным и бесконтактным методами.
45. Термоэлектрические термометры.
46. Термоэлектрические термометры и термометры сопротивления.
47. Измерение температуры с помощью термоэлектрических преобразователей (термопар).
48. Измерение температуры с помощью манометрических термометров и термометров расширения.
49. Измерение температуры бесконтактным методом.
50. Термометры излучения.
51. Основные конструкции приборов для измерения давления. Защита манометров от воздействия агрессивных, горячих и загрязнённых сред.
52. Измерение расхода газов и жидкостей. Расходомеры переменного и постоянного перепада давления.
53. Измерение расхода газов и жидкостей. Электромагнитный, ультразвуковой, вихревой и кориолисов расходомеры.
54. Измерение расхода газов и жидкостей на основе тепловых явлений.
55. Объёмные счётчики газа и жидкости.
56. Измерение уровня жидкости. Гидростатические, ёмкостные, ультразвуковые уровнемеры.
57. Термокондуктометрический и термохимический газоанализаторы.
58. Термомагнитный газоанализатор.
59. Газоанализаторы инфракрасного поглощения.
60. Назначение, цели и функции систем управления химико-технологическими процессами.

61. Особенности управления химико-технологическими процессами. Основные типы систем автоматического регулирования.
62. Классификация регуляторов по различным признакам.
63. Классификация систем автоматического управления по различным признакам.
64. Системы автоматического управления без обратной связи и с обратной связью. Комбинированные системы управления.
65. Регулирование без обратной связи (регулирование по возмущающему воздействию).
66. Одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования.
67. Многоконтурные системы автоматического регулирования (системы каскадного и связанного регулирования).
68. Функциональная структура системы автоматического регулирования.
69. Критерии (показатели) качества регулирования.
70. Исполнительные устройства САР.
71. Исполнительные механизмы систем автоматического регулирования.
72. Регулирующие органы САР: конструкция, характеристики, свойства.
73. Классификация и характеристики регулирующих органов САР.
74. SCADA-системы: назначение, основные задачи, возможности.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач

	- умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 216 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09099-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515341>.
2. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09101-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515481>.
3. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09102-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515482>.
4. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09103-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515900>.
5. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09104-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515901>.
6. Химико-технологические процессы : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Комиссаров, М. Б. Глебов, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09169-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515192>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.

2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Моделирование химико-технологических процессов», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-4. Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.1	Применяет при решении задач профессиональной деятельности математический аппарат, методы математического анализа и моделирования
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-4	ОПК-4.1	Использует математические методы и методы статистики для обработки и анализа данных при решении задач профессиональной деятельности, применяет методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ
ОПК-4	ОПК-4.2	Осуществляет анализ, построение и экспериментальную проверку математических моделей технологического процесса и его стадий
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – приобретение базовых знаний по основным разделам курса, а также умений и практических навыков в области моделирования химико-технологических процессов, используемых при решении научных и практических задач.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов;
- методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных;
- методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей;

**уметь:**

- применять известные методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, моделирования, идентификации

и оптимизации при исследовании, проектировании и управлении процессами химической технологии

- использовать в своей практической деятельности для достижения этих целей известные пакеты прикладных программ;

**владеть:**

- методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов
- методами вычислительной математики для разработки и реализации на компьютерах алгоритмов моделирования, идентификации и оптимизации химико-технологических процессов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов	12	0	6	0	6	0	24
2.	Построение физико-химических химико-технологических процессов	12	0	6	0	6	0	24
3.	Основы оптимизации химико-технологических процессов	12	0	6	0	6	0	24

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов	1.1. Формулировка задачи аппроксимации данных для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задачи аппроксимации для нелинейной и линейной по параметрам моделей. Матричная формулировка задачи аппроксимации. Аналитический и алгоритмический подходы для решения задачи аппроксимации



		<p>для линейных и линеаризованных моделей методом наименьших квадратов.</p> <p>1.2. Нормальный закон распределения для векторных случайных величины и определение их числовых характеристик. Математическое ожидание и дисперсия для векторных случайных величин. Дисперсионный и корреляционный анализ. Понятия дисперсии воспроизводимости и адекватности, а также - остаточной дисперсии. Определение выборочных коэффициентов корреляции и коэффициента множественной корреляции. Статистический подход к определению ошибок и погрешностей в экспериментальных точках измерений.</p> <p>1.3. Регрессионный и корреляционный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Основные допущения регрессионного и корреляционного анализа. Критерии проверки однородности дисперсий. Выбор вида уравнений регрессии, а также определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера.</p> <p>1.4. Основные положения теории планирования экспериментов (I): полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов. Оптимальные свойства матрицы планирования и свойство ортогональности. Определение коэффициентов моделей, их значимости и проверка адекватности уравнения регрессии. Свойство ротатабельности полного факторного эксперимента.</p> <p>1.5. Основные положения теории планирования экспериментов (II): ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП) экспериментов и обработка его результатов. Обеспечение ортогональности матрицы планирования и определение величины звездного плеча. Определение коэффициентов модели, их значимости и оценка адекватности уравнения регрессии. Расчетное вычисление координат точки оптимума (экстремума).</p> <p>1.6. Оптимизация экспериментальных исследований с применением метода Бокса-Вильсона. Основные подходы к оптимизации экспериментальных исследований. Экспериментально-статистический метод. Стратегия движения к оптимуму целевой функции (функции отклика) градиентным методом. Критерии достижения «почти стационарной области» и методы уточнения положения оптимальной точки в факторном пространстве.</p>
2.	<p>Построение физико-химических химико-технологических процессов</p>	<p>2.1 Этапы математического моделирования. Формулировка гипотез, построение математического описания, разработка моделирующего алгоритма, проверка адекватности модели и идентификация их параметров, расчетные исследования (вычислительный эксперимент).</p> <p>2.2 Составление систем уравнений математического описания процессов и разработка (выбор) алгоритмов их решения. Блочный принцип построения структурных математических моделей. Обобщенное описание движения потоков фаз в аппаратах с помощью гидродинамических моделей, учитывающих сосредоточенные и распределенные источники вещества и энергии (теплоты). Локальные интенсивности источников вещества и теплоты в потоках, соответствующие различным физико-химическим процессам. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов – конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных.</p>

		<p>2.3 Математическое моделирование стационарных и динамических режимов гидравлических процессов в трубопроводных системах, глобальные и декомпозиционные методы решения систем нелинейных уравнений, а также явные и неявные методы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Составление уравнений математического описания процесса. Построение информационных матриц математических моделей для выбора общего алгоритма решения – моделирующего алгоритма. Реализация алгоритмов решения нелинейных и обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание стационарных режимов ХТП с применением систем линейных и нелинейных уравнений. Итерационные алгоритмы решения. Применение методов простых итераций и Ньютона-Рафсона для получения решения. Проблема сходимости процесса решения. Декомпозиционный метод решения сложных систем конечных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора оптимального алгоритма решения задачи. Понятие жесткости систем дифференциальных уравнений и критерии жесткости. Явные (быстрые) и неявные (медленные) методы решения. Методы первого (метод Эйлера), второго (модифицированные методы Эйлера) и четвертого порядка (метод Рунге-Кутты). Оценка точности методов – ошибок усечения. Переходные ошибки и ошибки округления при численном интегрировании дифференциальных уравнений. Способы обеспечения сходимости решения задачи. Применение неявных методов для решения жестких систем дифференциальных уравнений. Определения шага интегрирования итерационным методом. Методов Крэнка-Никольсона (метод трапеций).</p> <p>2.4 Математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в пластинчатых и змеевиковых теплообменниках. Математическое описание процессов с применением моделей идеального смешения и вытеснения. Выбор и графическое представление алгоритмов решения. Применение стандартных методов вычислительной математики для решения задач.</p> <p>2.5 Математическое моделирование стационарных режимов процессов теплопередачи в прямоточных и противоточных трубчатых теплообменников, решение задачи Коши и краевой задачи при интегрировании систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Математическое описание процессов с применением моделей идеального вытеснения. Решение задачи Коши и краевой задачи. Представление алгоритмов вычислений в виде информационной матрицы системы уравнений математического описания и блок-схем расчетов. Математическое описание ХТП с применением систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Описание объектов с распределенными в пространстве параметрами. Формулировка начальных и краевых условий задач решения. Численный алгоритм 1-го порядка для решения задачи Коши. Метод «пристрелки» для решения краевой задачи.</p> <p>2.6 Математическое моделирование стационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Описание микрокинетических закономерностей протекания произвольных сложных химических реакций в жидкой фазе для многокомпонентных систем. Определение ключевых компонентов сложных химических реакций с применением методов линейной алгебры - рангов матриц стехиометрических коэффициентов реакции. Математическое описание реакторного процесса с рубашкой для произвольной схемы протекания химической реакции. Выбор алгоритмов решения задачи с применением информационной матрицы системы</p>
--	--	--

		<p>уравнений математического описания и представления алгоритма решения с помощью блок-схемы расчета процесса.</p> <p>2.7 Математическое моделирование нестационарных режимов процессов в реакторах с мешалкой. Математическая постановка задачи для реакции с произвольной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями. Разностное представление системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационной матрицы для выбора алгоритма решения. Графическое представление алгоритма решения в виде блок-схемы расчета.</p> <p>2.8 Математическое моделирование стационарных режимов в трубчатых реакторах с прямоточным и противоточным движением теплоносителей. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка задачи Коши – задачи с начальными условиями и краевой задачи – задачи с краевыми условиями. Разностное представление систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Построение информационных матриц для выбора алгоритмов решения. Графическое представление алгоритмов решения в виде блок-схемы расчета.</p> <p>2.9 Математическое моделирование нестационарных режимов процессов в трубчатых реакторах и численные алгоритмы дискретизации для решения систем дифференциальных уравнений с частными производными. Математическая постановка задачи для реакции с конкретной стехиометрической схемой. Формулировка начальных и граничных условий. Дифференциальные уравнения в частных производных - эллиптического, параболического и гиперболического типов. Алгоритмы решения уравнений параболического типа. Математическая модель химического превращения в изотермических условиях для нестационарного процесса в трубчатых аппаратах с учетом продольного перемешивания и с применением однопараметрической диффузионной модели для описания гидродинамической обстановки в реакционном потоке. Алгоритмы решения в виде систем нелинейных уравнений, а также обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.</p> <p>2.10 Математическое моделирование стационарных режимов процессов непрерывной многокомпонентной ректификации и абсорбции. Математическое описание процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование фазового равновесия и процесса массопередачи на тарелках в многокомпонентных системах. Учет тепловых балансов на тарелках при моделировании процесса в ректификационной колонне. Декомпозиционный алгоритм расчета процесса ректификации в колонном аппарате. Математическое описание процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование процесса многокомпонентной массопередачи в секциях насадочной колонны. Алгоритм решения краевой задачи для моделирования процесса абсорбции в насадочной колонне.</p>
3.	<p>Основы оптимизации химико-технологических процессов</p>	<p>3.1 Решение задач оптимизации с термодинамическими, технологическими, экономическими, технико-экономическими и экологическими критериями оптимальности. Оптимальные ресурсосберегающие ХТП. Выбор критериев оптимальности (целевых функций). Формулировка многокритериальной задачи оптимизации. Особенности решения оптимизационных задач ХТП при наличии нескольких критериев оптимальности, овражном характере целевой функции и наличии ограничений 1-го и 2-го рода.</p> <p>3.2 Алгоритмы одномерной и многомерной оптимизации. Методы сканирования, локализации экстремума, золотого сечения и чисел Фибоначи в случае одномерной оптимизации.</p>

		Методы многомерной оптимизации нулевого, первого и второго порядков. Симплексные, случайные и градиентные методы многомерной оптимизации. Метод штрафных функций.
--	--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов	ПЗ	Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов
		ЛР	Обработка результатов пассивного эксперимента; Обработка результатов активного эксперимента;
2.	Построение физико-химических химико-технологических процессов	ПЗ	Построение физико-химических химико-технологических процессов
		ЛР	Моделирование простой гидравлической системы в стационарном режиме; Моделирование простой гидравлической системы в динамическом режиме;
3.	Основы оптимизации химико-технологических процессов	ПЗ	Основы оптимизации химико-технологических процессов
		ЛР	Моделирование химических реакторов.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
2.	Построение физико-химических химико-технологических процессов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
3.	Основы оптимизации химико-технологических процессов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Построение эмпирических моделей химико-технологических процессов	Контрольная работа
2.	Построение физико-химических химико-технологических процессов	Контрольная работа
3.	Основы оптимизации химико-технологических процессов	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольная работа

##### Контрольная работа по теме 1

1. Чем отличаются эмпирические модели от физико-химических моделей?
2. Чем отличается активный эксперимент от пассивного? Почему методология активного эксперимента может применяться для решения задач оптимизации технологических процессов?
3. Какими уравнениями описываются результаты активного эксперимента?
4. Какими уравнениями описываются результаты пассивного эксперимента?

5. Опишите методологию регрессионного анализа для построения эмпирических математических моделей химических процессов.
6. Как выбирается вид эмпирических моделей – линейных и нелинейных?
7. Дайте определение понятиям ковариации и коэффициента корреляции. Что они характеризуют? Как оценить коэффициент корреляции для простейшей линейной модели?
8. Применение методов наименьших квадратов для оценки параметров функций распределений случайных величин.
9. Как определяются коэффициенты регрессии для линейных по параметрам моделей?
10. Как определяются коэффициенты регрессии для нелинейных по параметрам моделей?
11. Опишите процедуру выбора критерия аппроксимации опытных данных и решение задачи определения коэффициентов регрессии для линейных по параметрам моделей методом наименьших квадратов для общего случая.
12. Дайте характеристику следующим матрицам, используемым при параметрической идентификации линейных и линеаризованных эмпирических моделей:
  - a. матрице, зависящей от независимых переменных (факторов) и вида аппроксимируемых функций;
  - b. информационной матрице;
  - c. корреляционной матрице
13. Как определить значимость коэффициентов регрессии с использованием  $t$ -критерия Стьюдента? Опишите процедуру отсеивания незначимых коэффициентов в пассивном эксперименте.
14. Перечислите основные допущения регрессионного анализа экспериментальных данных.
15. Этапы регрессионного анализа.
16. Как строится матрица дисперсий-ковариаций и рассчитываются её элементы в пассивном эксперименте?
17. Остаточная дисперсия, дисперсия адекватности и дисперсия воспроизводимости. Что они характеризуют?
18. Как установить адекватность уравнения регрессии с помощью критерия Фишера?
19. Как установить адекватность уравнения регрессии при отсутствии параллельных опытов?
20. Основные отличия активного и пассивного эксперимента. Как проводится полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обрабатываются его результаты?
21. Как осуществляется ортогональное центральное композиционное планирование (ОЦКП) экспериментов и проводится обработка его результатов?
22. Опишите процедуру экспериментально-статистического метода оптимизации Бокса-Вильсона.

### **Контрольная работа по теме 2**

1. Какие основные допущения принимаются при компьютерном моделировании простой гидравлической системы?
2. Как описывается движение потока жидкости через клапан?
3. Математическая модель простой гидравлической системы (стационарный и динамический режимы). Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.
4. Математическое описание гомогенной многостадийной многокомпонентной химической реакции. Закон действующих масс. Матрица стехиометрических коэффициентов. Выражения для скоростей реакций по всем компонентам. Определение ключевых компонентов сложной химической реакции с применением понятия ранга матрицы стехиометрических коэффициентов. Определение скорости выделения или поглощений тепла в сложной химической реакции.
5. Математическая модель стационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Изотермический, адиабатический и политропический режимы. Математическое описание процесса, информационная матрица системы

уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.

6. Математическая модель нестационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета. Периодический, полупериодический, изотермический, адиабатический и политропический режимы.

7. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известным механизмом её протекания и с прямоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.

8. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известной кинетической схемой и с противоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.

9. Математическое описание стационарного процесса многокомпонентной массопередачи на произвольной тарелке ректификационной колонны. Матрицы коэффициентов массопередачи с перекрёстными эффектами и вектор движущих сил процесса разделения. Эффективность процесса ректификации по каждому компоненту и зависимость от различных режимных, конструкционных и физико-химических параметров разделяемой смеси.

10. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне.

11. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в насадочной колонне.

12. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне.

### **Контрольная работа по теме 3**

1. Постановка задач оптимизации при проектировании и управлении химическими производствами. Необходимые условия решения задач оптимизации с ограничениями первого рода. Принципы решения многокритериальных задач оптимизации. Проблема глобального экстремума. Постановка задачи нелинейного программирования с ограничениями первого рода и второго рода.

2. Постановка задач нелинейного программирования. Ограничения 1-го и 2-го рода. Метод штрафных функций. Проблема многокритериальности целевой функции. Алгоритмы решения задачи с многоэкстремальными целевыми функциями. Алгоритмы решение задачи с овражными целевыми функциями, имеющими прямолинейный и криволинейный характер.

3. Определение оптимального времени пребывания в непрерывном реакторе с мешалкой.

4. Определение оптимального времени пребывания в периодическом реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.

5. Определение оптимальной температуры в реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.

6. Анализ экономических критериев оптимальности. Вывод соотношений, связывающих себестоимость, прибыль и норму прибыли в общем случае.

7. Для реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость целевого продукта, исчисляемую с учетом затрат на сырье, амортизацию реактора и амортизационной стоимости дополнительного оборудования.

8. Для обратимой реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать стоимость потерь сырья и катализатора.

9. Для параллельной реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость одного из продуктов, исчисляемую с учетом затрат на сырье и амортизацию реактора.

**3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**

## Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,

		- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Понятия модель и моделирование. Физическое и математическое моделирование.
2. Что надо понимать под компьютерной моделью реального процесса и компьютерным моделированием?
3. Этапы построения компьютерной модели ХТП.
4. Почему при построении алгоритмов решения задач рекомендуется использовать метод математической декомпозиции?
5. Анализ параметрической чувствительности и расчётные исследования. С какой целью проводятся и как строятся его статические и динамические характеристики?
6. С какой целью и как проводится анализ системы уравнений математического описания?
7. Как определяется число степеней свободы системы уравнений математического описания?
8. Как выбираются переменные (определяемые переменные) относительно которых будет решаться система уравнений математического описания?
9. Чем отличаются эмпирические модели от физико-химических моделей?
10. Чем отличается активный эксперимент от пассивного? Почему методология активного эксперимента может применяться для решения задач оптимизации технологических процессов?
11. Какими уравнениями описываются результаты активного эксперимента?
12. Какими уравнениями описываются результаты пассивного эксперимента?
13. Опишите методологию регрессионного анализа для построения эмпирических математических моделей химических процессов.
14. Как выбирается вид эмпирических моделей – линейных и нелинейных?



15. Дайте определение понятиям ковариации и коэффициента корреляции. Что они характеризуют? Как оценить коэффициент корреляции для простейшей линейной модели?
16. Применение методов наименьших квадратов для оценки параметров функций распределений случайных величин.
17. Как определяются коэффициенты регрессии для линейных по параметрам моделей?
18. Как определяются коэффициенты регрессии для нелинейных по параметрам моделей?
19. Опишите процедуру выбора критерия аппроксимации опытных данных и решение задачи определения коэффициентов регрессии для линейных по параметрам моделей методом наименьших квадратов для общего случая.
20. Дайте характеристику следующим матрицам, используемым при параметрической идентификации линейных и линеаризованных эмпирических моделей:
  - a. матрице, зависящей от независимых переменных (факторов) и вида аппроксимируемых функций;
  - b. информационной матрице;
  - c. корреляционной матрице
21. Как определить значимость коэффициентов регрессии с использованием  $t$ -критерия Стьюдента? Опишите процедуру отсеивания незначимых коэффициентов в пассивном эксперименте.
22. Перечислите основные допущения регрессионного анализа экспериментальных данных.
23. Этапы регрессионного анализа.
24. Как строится матрица дисперсий-ковариаций и рассчитываются её элементы в пассивном эксперименте?
25. Остаточная дисперсия, дисперсия адекватности и дисперсия воспроизводимости. Что они характеризуют?
26. Как установить адекватность уравнения регрессии с помощью критерия Фишера?
27. Как установить адекватность уравнения регрессии при отсутствии параллельных опытов?
28. Основные отличия активного и пассивного эксперимента. Как проводится полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обрабатываются его результаты?
29. Как осуществляется ортогональное центральное композиционное планирование (ОЦКП) экспериментов и проводится обработка его результатов?
30. Опишите процедуру экспериментально-статистического метода оптимизации Бокса-Вильсона.
31. Какие основные допущения принимаются при компьютерном моделировании простой гидравлической системы?
32. Как описывается движение потока жидкости через клапан?
33. Математическая модель простой гидравлической системы (стационарный и динамический режимы). Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.
34. Математическое описание гомогенной многостадийной многокомпонентной химической реакции. Закон действующих масс. Матрица стехиометрических коэффициентов. Выражения для скоростей реакций по всем компонентам. Определение ключевых компонентов сложной химической реакции с применением понятия ранга матрицы стехиометрических коэффициентов. Определение скорости выделения или поглощений тепла в сложной химической реакции.
35. Математическая модель стационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Изотермический, адиабатический и политропический режимы. Математическое описание процесса, информационная

- матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета.
36. Математическая модель нестационарного режима в реакторе с мешалкой и рубашкой с произвольной схемой реакции. Математическое описание процесса, информационная матрица системы уравнений математического описания, блок-схема алгоритма расчета. Периодический, полупериодический, изотермический, адиабатический и политропический режимы.
  37. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известным механизмом её протекания и с прямоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.
  38. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса в трубчатом реакторе с известной кинетической схемой и с противоточным движением теплоносителя в режиме идеального вытеснения.
  39. Математическое описание стационарного процесса многокомпонентной массопередачи на произвольной тарелке ректификационной колонны. Матрицы коэффициентов массопередачи с перекрёстными эффектами и вектор движущих сил процесса разделения. Эффективность процесса ректификации по каждому компоненту и зависимость от различных режимных, конструкционных и физико-химических параметров разделяемой смеси.
  40. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне.
  41. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной ректификации в насадочной колонне.
  42. Математическое описание и алгоритм расчёта стационарного процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне.
  43. Постановка задач оптимизации при проектировании и управлении химическими производствами. Необходимые условия решения задач оптимизации с ограничениями первого рода. Принципы решения многокритериальных задач оптимизации. Проблема глобального экстремума. Постановка задачи нелинейного программирования с ограничениями первого рода и второго рода.
  44. Постановка задач нелинейного программирования. Ограничения 1-го и 2-го рода. Метод штрафных функций. Проблема многокритериальности целевой функции. Алгоритмы решения задачи с многоэкстремальными целевыми функциями. Алгоритмы решения задачи с овражными целевыми функциями, имеющими прямолинейный и криволинейный характер.
  45. Определение оптимального времени пребывания в непрерывном реакторе с мешалкой.
  46. Определение оптимального времени пребывания в периодическом реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.
  47. Определение оптимальной температуры в реакторе с мешалкой с применением критерия выхода целевого продукта.
  48. Анализ экономических критериев оптимальности. Вывод соотношений связывающих себестоимость, прибыль и норму прибыли в общем случае.
  49. Для реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость целевого продукта, исчисляемую с учетом затрат на сырье, амортизацию реактора и амортизационной стоимости дополнительного оборудования.
  50. Для обратимой реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать стоимость потерь сырья и катализатора.
  51. Для параллельной реакции первого порядка, протекающей в изотермическом реакторе с мешалкой, минимизировать себестоимость одного из продуктов, исчисляемую с учетом затрат на сырье и амортизацию реактора.

## Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

## 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 4.1. Электронные учебные издания

1. Кафаров, В. В. Математическое моделирование основных процессов химических производств : учебное пособие для вузов / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07524-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516052>.
2. Перевалов, В. П. Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 53 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15858-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509891>.
3. Химико-технологические процессы : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Комиссаров, М. Б. Глебов, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09169-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515192>.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими

средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Организация и управление производством», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Общепрофессиональные	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-10	УК-10.1	Понимает сущность экономических явлений, процессов и закономерностей, базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике
ОПК-2	ОПК-2.2	Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у студентов системного взгляда на проблемы управления производством, навыков владения методами научного решения проблемных вопросов управления производственными процессами, овладение принципами, методами и средствами управления производством с целью повышения его эффективности и результативности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основы производственной деятельности организации;
- системы стандартов по процессам организации и производства;
- виды и методы организационного планирования, проектирования организационных действий и процессов;

**уметь:**

- собирать, анализировать и структурировать информацию об особенностях организации работ на различных участках производства и на конкретных рабочих местах с учетом целей, задач, планов и структуры организации;
- разрабатывать решения на основе проведенного анализа;
- руководить выполнением типовых задач тактического планирования производства;

**владеть:**

- навыками постановки оперативных целей в производственном менеджменте;

- способностью принимать участие в проектировании организационных действий, реорганизации и моделировании процессов в производстве;
- навыками применения инструментария экономики в организации и планирования производства в тесной взаимосвязи со смежными экономическими дисциплинами для практических задач управления производством.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Производственный менеджмент предприятий как система	2	0	0	2	0	0	4
2.	Основы организации производства и труда на предприятиях	2	0	0	2	0	0	4
3.	Управление производством предприятия	4	0	0	4	0	0	8
4.	Разработка производственной стратегии	4	0	0	4	0	0	8
5.	Тактическое планирование производства	4	0	0	4	0	0	8
6.	Оперативное управление производством на предприятиях	4	0	0	4	0	0	8
7.	Управление материально-техническим снабжением и сбытом	4	0	0	4	0	0	8
8.	Управление производственными запасами	4	0	0	4	0	0	8
9.	Организация и управление производственной инфраструктурой предприятий.	4	0	0	4	0	0	8
10.	Регулирование производства по выпуску продукции	4	0	0	4	0	0	8

	(оказания услуг) на предприятиях							
--	-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Производственный менеджмент предприятий как система	Основные понятия и категории производственного менеджмента. Объекты и субъекты производственного менеджмента предприятия. Цели, задачи, логика и структура курса «Производственный менеджмент», его связь с другими дисциплинами учебного плана. Роль курса «Производственный менеджмент» в подготовке специалистов в области управления производством
2.	Основы организации производства и труда на предприятиях.	Организация производства: определение, принципы, формы, категории. Значение организации производства на малых и средних предприятиях в условиях рыночной экономики. Основные этапы развития организации производства. Система Тейлора и ее развитие. Принципы производительности Г. Эмерсона. Принципы Анри Файоля. Теория «человеческих отношений» и ее развитие. Предприятие как самостоятельная производственная система, цели и сущность функционирования. Элементы производственной системы. Основные положения теории производственных систем. Функциональные подсистемы предприятия.
3.	Управление производством предприятия	Цели и задачи управления производством. Процесс управления производством: представление, принципы, принятие управленческого решения и контроль его выполнения. Формы и методы организации производства. Функции управления производством на предприятии. Схема цикла управления производством. Структура и взаимосвязь элементов системы управления производством. Признаки оптимальной структуры, влияющие факторы и признаки структуризации. Схема взаимосвязи элементов системы управления производством.
4.	Разработка производственной стратегии	Понятие экономической стратегии фирмы. Глобальные цели экономической стратегии фирмы. Правила и приемы экономической стратегии фирмы. Основные составляющие экономической стратегии. Локальные цели экономической стратегии. Миссия фирмы и ее элементы. Стратегическое планирование производства: требования и принципы. Стратегия на предприятиях: маркетинг, производство, финансы, кадры, снабжение.
5.	Тактическое планирование производства	Основные задачи тактического планирования производства на предприятиях. Взаимосвязь и последовательность разработки планов предприятия. Принципы планирования. Связь уровней планирования. Длина горизонта планирования. Переменная при планировании. Потоки в планировании. Принципы организации плановой работы на предприятии. Приоритет планов. Классификация затрат на производство. Связь затрат и объема производства.
6.	Оперативное управление производством на предприятиях	Задачи и содержание системы управления производством. Основные элементы оперативного управления предприятием: управляемый процесс или параметр, обратная связь, сравнение, корректирующий фактор, планирующая система с участием человека. Общий процесс оперативного управления производством. Характеристика календарного планирования выпуска продукции. Основные стратегии планирования совокупного объема производства. Оперативное управление



		производством на межцеховом и цеховом условиях. Учетно-плановый график Ганта.
7.	Управление материально-техническим снабжением и сбытом	Роль и значение материально-технического снабжения и сбыта в системе производственного менеджмента. Управление материально-техническим снабжением производства. Анализ, определение потребности и расчеты количества заказываемых ресурсов. Определение методов и форм снабжения. Выбор поставщика. Заключение договоров с поставщиками. Организация контроля качества и количества поставок. Экономическая роль сбыта продукции. Маркетинг и сбыт в современных условиях. Управление сбытом. Информационная система сбыта (ИСС). Управление сбытом. Управление производственными запасами. Система управления материальными ресурсами предприятия. Управление процессом потребления материальных ресурсов. Виды производственных запасов. Издержки, связанные с созданием и хранением производственных запасов. Управление производственными запасами.
8.	Управление производственными запасами	Причины появления производственных, запасов на предприятиях. Проблемы незапланированного движения запаса. Виды запасов: серийный, циклический, безопасности, предупредительный, линейный, планируемый. Затраты и риск содержания запасов. Позитивные и негативные аспекты наличия большого запаса. Санация ассортимента товаров. Парето-анализ. Основные принципы формирования и функционирования системы управления производственными запасами. Планирование запасов. Методика заказов, методики МРП-1, МРП-2, ЕРП, Канбан.
9.	Организация и управление производственной инфраструктурой предприятий.	Состав, содержание и задачи производственной инфраструктуры предприятий. Организация и управление техническим обслуживанием и ремонтом основных фондов. Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Планирование осмотров и ремонтов оборудования. Организация производства ремонтных работ. Организация и управление энергетическим обеспечением производства. Состав и задачи энергетического хозяйства предприятия. Система технического обслуживания и ремонта энергооборудования, сетей и коммуникаций. Организация производства ремонтных работ. Организация и управление транспортным обслуживанием производства. Состав и задачи транспортного хозяйства предприятия. Классификация транспортных средств и организация их использования. Управление транспортным хозяйством. Организация погрузочно-разгрузочных работ. Организация и управление складским хозяйством предприятия. Назначение, функции и виды складов и их техническое оснащение. Организация работы складов. Организация тарного хозяйства.
10.	Регулирование производства по выпуску продукции (оказания услуг) на предприятиях	Диаграмма причин отклонения от нормального хода производства. Регулирование и саморегулирование производства. Основные положения по организации учета, контроля и анализа хода производства. Автоматизированная система оперативного учета на предприятии. Состав показателей, регистрируемых в ходе производства. Содержание деятельности диспетчера. Система мероприятий, обеспечивающих нормальный ход производства.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Производственный менеджмент предприятий как система	С	Понятие и сущность производственного менеджмента. Производственные системы. Понятия и закономерности. Состав производственной системы. Предприятие как объект производственного

			менеджмента. Классификация объектов производственного менеджмента на предприятиях. Макро- и микроэкономическая среда производственного менеджмента предприятия.
2.	Основы организации производства и труда на предприятиях	С	Производственные системы. Состав производственной системы. Предприятие как объект производственного менеджмента. Классификация объектов производственного менеджмента на предприятиях. Макро- и микроэкономическая среда производственного менеджмента предприятия.
3.	Управление производством предприятия	С	Цели и задачи управления производством. Процесс управления производством: представление, принципы, принятие управленческого решения и контроль его выполнения. Формы и методы организации производства. Функции управления производством на предприятии.
4.	Разработка производственной стратегии	С	Стратегическое планирование производства: требования и принципы. Стратегия на предприятиях: маркетинг, производство, финансы, кадры, снабжение.
5.	Тактическое планирование производства	С	Взаимосвязь и последовательность разработки планов предприятия. Принципы планирования. Связь уровней планирования. Длина горизонта планирования. Переменная при планировании. Поток в планировании. Принципы организации плановой работы на предприятии. Приоритет планов. Классификация затрат на производство. Связь затрат и объема производства.
6.	Оперативное управление производством на предприятиях	С	Основные элементы оперативного управления предприятием: управляемый процесс или параметр, обратная связь, сравнение, корректирующий фактор, планирующая система с участием человека. Общий процесс оперативного управления производством. Характеристика календарного планирования выпуска продукции. Основные стратегии планирования совокупного объема производства
7.	Управление материально-техническим снабжением и сбытом	С	Управление материально-техническим снабжением производства. Анализ, определение потребности и расчеты количества заказываемых ресурсов. Выбор поставщика Организация контроля качества и количества поставок Управление сбытом Управление производственными запасами Управление процессом потреблением материальных ресурсов. Издержки, связанные с созданием и хранением производственных запасов. Управление производственными запасами
8.	Управление производственными запасами	С	Основные требования к качеству продукции (услуг) и процессу его обеспечения. Системы управления качеством на предприятии, основывающиеся на международных стандартах серии ИСО 9000 Сертификация продукции в Системе ГОСТ РФ. Организация и основные задачи службы управления качеством. Показатели качества в различных сферах деятельности предприятия: производство, обеспечение качества, бухгалтерский учет, конструирование, маркетинг, информационные услуги, закупочная деятельность. Система показателей качества. Основные причины брака
9.	Организация и управление производственной инфраструктурой предприятий.	С	Структура и функции современных систем управления риском производственной деятельности. Характеристика основных категорий и их учет в управленческих решениях производственного менеджмента предприятий. Виды потерь от риска. Факторы, увеличивающие риск.

10.	Регулирование производства по выпуску продукции (оказания услуг) на предприятиях	С	Информация и технические средства ее обработки в системе управления производством. Информационное обеспечение системы управления: банк данных, база данных, база знаний. Техническое и программное обеспечение системы управления.
-----	--	---	--

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Производственный менеджмент предприятий как система	Понятие и сущность производственного менеджмента. Производственные системы. Понятия и закономерности. Состав производственной системы. Предприятие как объект производственного менеджмента. Классификация объектов производственного менеджмента на предприятиях. Макро- и микроэкономическая среда производственного менеджмента предприятия.
2.	Основы организации производства и труда на предприятиях	Предприятие как самостоятельная производственная система, цели и сущность функционирования. Элементы производственной системы. Основные положения теории производственных систем. Функциональные подсистемы предприятия.
3.	Управление производством предприятия	Структура и взаимосвязь элементов системы управления производством. Признаки оптимальной структуры, влияющие факторы и признаки структуризации. Схема взаимосвязи элементов системы управления производством.
4.	Разработка производственной стратегии	Стратегическое планирование производства: требования и принципы. Стратегия на предприятиях: маркетинг, производство, финансы, кадры, снабжение.
5.	Тактическое планирование производства	Принципы организации плановой работы на предприятии. Приоритет планов. Классификация затрат на производство. Связь затрат и объема производства.
6.	Оперативное управление производством на предприятиях	Оперативное управление производством на межцеховом и цеховом условиях. Учетно-плановый график Ганта.
7.	Управление материально-техническим снабжением и сбытом	Управление процессом потреблением материальных ресурсов. Виды производственных запасов. Издержки, связанные с созданием и хранением производственных запасов. Управление производственными запасами.
8.	Управление производственными запасами	Основные принципы формирования и функционирования системы управления производственными запасами. Планирование запасов. Методика заказов, методики МРП-1, МРП-2, ЕРП, Канбан.
9.	Организация и управление производственной инфраструктурой предприятий.	Классификация транспортных средств и организация их использования. Управление транспортным хозяйством. Организация погрузочно-разгрузочных работ.
10.	Регулирование производства по выпуску продукции (оказания услуг) на предприятиях	Состав показателей, регистрируемых в ходе производства. Содержание деятельности диспетчера. Система мероприятий, обеспечивающих нормальный ход производства.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Производственный менеджмент предприятий как система	Устный опрос, информационный проект (доклад)
2.	Основы организации производства и труда на предприятиях.	Устный опрос, исследовательский проект (реферат)

3.	Управление производством предприятия	Устный опрос, информационный проект (доклад)
4.	Разработка производственной стратегии	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)
5.	Тактическое планирование производства	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями), исследовательский проект (реферат)
6.	Оперативное управление производством на предприятиях	Устный опрос, информационный проект (доклад)
7.	Управление материально-техническим снабжением и сбытом	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)
8.	Управление производственными запасами	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)
9.	Организация и управление производственной инфраструктурой предприятий.	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями), информационный проект (доклад), мини-тест
10.	Регулирование производства по выпуску продукции (оказания услуг) на предприятиях	Устный опрос, кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями), исследовательский проект (реферат), контрольная работа

### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

#### **Устный опрос**

1. Современная концепция управления предприятием.
2. Направления развития хозяйственного управления.
3. Производственный менеджмент в системе управления предприятием.
4. Системный подход в изучении производственного менеджмента.
5. Общие характеристики предприятия. Признаки предприятия.
6. Предприятие в системе предпринимательской деятельности.
7. Организационно-правовые формы предприятия.
8. Организационная структура управления предприятием.
9. Внешняя и внутренняя среда предприятия. Понятие потенциал предприятия.
10. Конкурентоспособность предприятия.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

##### **Кейс 1. Minit-Lube**

Для более чем 200 млн автомобилей США существует значительный рынок регулировки автомобилей, замены масла и смазки. В какой-то степени этот спрос удовлетворяют автодилерские центры с полным комплексом услуг, например, Sears и Firestone, а также другие дилеры, продающие автопокрышки. Однако компании Minit-Lube, Mobil-Lube и Jiffy-Lube и многие другие также выработали стратегии, позволяющие им пользоваться этой возможностью.

Станции обслуживания Minit-Lube производят замену масла, смазку и чистку салона в условиях идеальной чистоты. Помещения этих станций чистые, выкрашены в белый цвет и зачастую окружены аккуратно подстриженным газоном. Для ускорения обслуживания машины въезжают в помещение станции по три в ряд. На станциях Minit-Lube клиента приветствуют представители фирмы, прошедшие специальное обучение в Университете Minit-Lube U. Этот университет сродни Университету гамбургера компании McDonald's около Чикаго или учебной школе Holiday Inn's в Мемфисе. Приветствующий клиентов представитель фирмы принимает заказ, который обычно включает в себя проверку всех жидкостей (масла, воды, тормозной жидкости, трансмиссионной жидкости в коробке передач, а также смазки в коробке передач), необходимую смазку, а также смену фильтров для воздуха и масла. Затем в дело вступает обслуживающий персонал в идеально чистой униформе. В стандартной рабочей бригаде из трех человек один занимается проверкой уровней жидкостей под капотом автомобиля, второй чистит пылесосом салон и моет окна, а третий работает в гаражной яме, убирая фильтр для масла, старое масло, проверяя дифференциал и трансмиссию и при необходимости производя смазку. Чёткое

распределение работы и тренировка позволяют привести машину в полный порядок за 10 мин. Идея компании заключается в том, чтобы предоставить лучшее обслуживание за те же деньги (а в идеале – за меньшие), чем бензоколонки, сетевые авторемонтные станции и дилерские центры.

*Вопросы:*

В чем заключается миссия Minit-Lube?

Каким образом операционная стратегия Minit-Lube позволяет получить конкурентное преимущество?

Есть вероятность того, что Minit-Lube повысила продуктивность по сравнению со своими традиционными конкурентами. Почему?

### **Задача 1.**

Продажи популярной модели «Beetle» («Жук») компании Volkswagen от автодилеров Невады устойчиво растут на протяжении последних 5 лет. Менеджер по продажам в 2004 г. предсказал, что в 2005 г. продажи составят 410 автомобилей. Используя метод экспоненциального сглаживания и вес  $\alpha=0,30$ , составьте прогноз на период с 2006 по 2010 гг.

### **Задача 2.**

Копицентр делает 125 тыс. черно-белых копий в месяц. Два торговых агента устроили для директора презентацию копиров, обеспечивающих одинаковое качество и надежность. Стоимость «Print Shop 5» составляет 2000 у.д.е. в месяц, а переменные издержки - 0,03 у.д.е. Другой копир «Speed Copy 100» будет стоить только 1500 у.д.е. в месяц, но тонер для него дороже, и стоимость одной копии возрастает до 0,035 у.д.е.. Если стоимость и объем производства являются единственными принимаемыми в расчет факторами, то какой станок приобретет Копицентр?

### **Задача 3.**

Компания рассматривает возможность открытия нового литейного завода. Постоянные и переменные расходы трех перспективных местоположений представлены в таблице.

Местоположение	Постоянные издержки в год, у.д.е.	Штучная себестоимость, у.д.е.		
		Стоимость материала	Затраты труда переменные	Накладные расходы
1	200000	0,20	0,40	0,40
2	180000	0,25	0,75	0,75
3	170000	1,00	1,00	1,00

Каким должен быть объем продукции для каждого предприятия, чтобы оно обладало конкурентным преимуществом?

### **Исследовательский проект (реферат)**

Примерные темы рефератов:

1. Организация поточного производства на предприятии.
2. Способы организации поточного производства.
3. Расчет основных параметров поточных линий.
4. Расчет количества рабочих мест на поточной линии.
5. Производственный цикл. Его структура.
6. Организация производственного процесса во времени и в пространстве.
7. Формирование стратегии продукта. Жизненный цикл продукта.
8. Исследовательская стадия проектирования продукта (НИОКР).
9. Конструкторская подготовка производства нового продукта.
10. Технологическая подготовка производства

### **Информационный проект (доклад)**

Примерные темы докладов:

1. Производственный процесс, понятие и структура. Технологический процесс. Естественные процессы.

2. Основные, вспомогательные и обслуживающие процессы.
3. Принципы организации производственного процесса на предприятии.
4. Принципы рациональной организации производственного процесса.
5. Производственная (операционная) стратегия предприятия.
6. Стратегия организации производства. Производственная структура предприятия.
7. Формы организации и типы производства.
8. Типы производства и их технико-экономическая характеристика.
9. Методы (способы) организации производства.
10. Партионный и поточный методы организации производства.

### **Контрольная работа**

Примерные вопросы к контрольной работе:

1. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования. Инструментальное хозяйство.
2. Организация транспортного хозяйства.
3. Организация складского хозяйства.
4. Система планов предприятия.
5. Текущее планирование. План производства. Финансовый план.
6. Оперативное управление производством. Оперативно-календарное планирование.
7. Стратегическое планирование.
8. Реализация стратегических изменений.
9. Интегрированные системы планирования и управления предприятием.
10. Система управления качеством продукции.

### **Мини-тест**

*1. Из каких подсистем состоит система производственного менеджмента?*

- А) Целевая, обеспечивающая
- Б) Функциональная, управляющая
- В) Оба варианта верны

*2. Для чего необходимо деление производственного процесса на основной, вспомогательный и обслуживающий?*

- А) Для определения необходимого количества оборудования
- Б) Для формирования профессиональной и квалификационной структуры кадров
- В) Для определения порядка (последовательности) организационного проектирования производственной системы.

*3. Какие элементы входят в состав времени технологического цикла?*

- А) Подготовительно-заключительное время
- Б) Штучное время выполнения операции
- В) Время транспортных операций
- Г) Время комплектации и пролеживания на складе
- Д) Время естественных процессов
- Е) Время контрольных операций
- Ж) Время пролеживания в ожидании освобождения рабочего места

*4. Преимущественно для каких целей используется последовательное движение предметов труда в производственном процессе?*

- А) Обеспечение непрерывности загрузки каждого рабочего места и оборудования на каждой операции
- Б) Обеспечение минимально возможной длительности цикла партии предметов при непрерывности цикла каждой из них
- В) Обеспечение непрерывности движения предметов труда

*5. Отметьте основные принципы рациональной организации производственных процессов.*

- |                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| А) Результативность   | Д) Ритмичность (равномерность) |
| Б) Параллельность     | Е) Рентабельность              |
| В) Производительность | Ж) Пропорциональность          |

Г) Непрерывность

З) Прямоточность

6. Какие показатели используются при оценке степени выполнения принципа «непрерывности»?

А) Длительность производственного цикла с учетом работ, выполняемых одновременно

Б) Длительность производственного цикла

В) Длительность технологического цикла

Г) Размер производственных мощностей пары сопряженных стадий производства

Д) Среднее время межоперационных перерывов

Е) Плановый и фактический выпуск продукции за определенный период времени

Ж) Длительность транспортных операций

7. Диспетчеризация – это:

А) Система непрерывного контроля и оперативного регулирования хода производства с целью обеспечения выполнения плана в соответствии с разработанным календарным графиком

Б) Система контроля производства с целью обеспечения выполнения плана в соответствии с разработанным календарным графиком

8. Заключительной фазой цикла производственного менеджмента является руководство, которое осуществляет:

А) Анализ и контроль

Б) Принятие решений

В) Обеспечение движения к поставленной цели

9. Какая фаза производственного менеджмента начинается после разработки плана:

А) Анализ и контроль

Б) Оценка внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на реализацию плана

В) Определение условий, организация, исполнение

10. На каких этапах оперативного управления производством применяют учетно-плановый график Ганта:

А) Сбалансированности производства, контроля технологического процесса, выявления возможных неполадок

Б) Планирования, диспетчеризации, контроля сроков выполнения работ

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с

ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

#### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный



поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания

		<p>основной и дополнительной литературы,  - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.</p>
	Умеет:	<p>- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.</p>
	Владеет:	<p>- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении продемонстрировал навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<p>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,  - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</p>
	Умеет:	<p>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</p>
	Владеет:	<p>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<p>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<p>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</p>
	Владеет:	<p>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<p>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> </ul>

		- не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### **3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

#### **Список вопросов для устных ответов (варианты теста)**

1. Современная концепция управления предприятием.
2. Направления развития хозяйственного управления.
3. Производственный менеджмент в системе управления предприятием.
4. Системный подход в изучении производственного менеджмента.
5. Общие характеристики предприятия. Признаки предприятия.
6. Предприятие в системе предпринимательской деятельности.
7. Организационно-правовые формы предприятия.
8. Организационная структура управления предприятием.
9. Внешняя и внутренняя среда предприятия. Понятие потенциал предприятия.
10. Конкурентоспособность предприятия.
11. Стратегия размещения предприятия. Факторы, влияющие на размещение.
12. Стратегия процесса. Процессный подход к управлению.
13. Управление операциями в производстве.
14. Реинжиниринг бизнес-процессов. Совершенствование операций.
15. Производственный процесс, понятие и структура. Технологический процесс. Естественные процессы.
16. Основные, вспомогательные и обслуживающие процессы.
17. Производственный процесс на предприятии. Принципы организации производственного процесса.
18. Принципы рациональной организации производственного процесса.
19. Производственная (операционная) стратегия предприятия.
20. Стратегия организации производства. Производственная структура предприятия.
21. Формы организации и типы производства.
22. Типы производства и их технико-экономическая характеристика.
23. Методы (способы) организации производства.
24. Партионный и поточный методы организации производства. Виды движения предметов труда.
25. Организация поточного производства на предприятии.
26. Способы организации поточного производства.
27. Расчет основных параметров поточных линий.
28. Расчет количества рабочих мест на поточной линии.
29. Производственный цикл. Его структура.
30. Организация производственного процесса во времени и в пространстве.
31. Формирование стратегии продукта. Жизненный цикл продукта.
32. Исследовательская стадия проектирования продукта (НИОКР).
33. Конструкторская подготовка производства нового продукта.
34. Технологическая подготовка производства
35. Организационно-экономическая подготовка производства
36. Понятие производственной инфраструктуры. Стратегия обслуживания производства.
37. Организация технического обслуживания и ремонта оборудования. Инструментальное хозяйство.
38. Организация транспортного хозяйства.
39. Организация складского хозяйства.
40. Система планов предприятия.
41. Текущее планирование. План производства. Финансовый план.

42. Оперативное управление производством. Оперативно-календарное планирование.
43. Стратегическое планирование.
44. Реализация стратегических изменений.
45. Интегрированные системы планирования и управления предприятием.
46. Система управления качеством продукции.
47. Антикризисное управление. Реформирование предприятия.
48. Риски в управлении предприятием.
49. Финансовое обеспечение предприятия.
50. Производственный цикл, проблемы минимизации.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

**Задача 1.**

Продажи популярной модели «Beetle» («Жук») компании Volkswagen от автодилеров Невады устойчиво растут на протяжении последних 5 лет. Менеджер по продажам в 2004 г. предсказал, что в 2005 г. продажи составят 410 автомобилей. Используя метод экспоненциального сглаживания и вес  $\alpha=0,30$ , составьте прогноз на период с 2006 по 2010 гг.

**Задача 2.**

Копицентр делает 125 тыс. черно-белых копий в месяц. Два торговых агента устроили для директора презентацию копиров, обеспечивающих одинаковое качество и надежность. Стоимость «Print Shop 5» составляет 2000 у.д.е. в месяц, а переменные издержки - 0,03 у.д.е. Другой копир «Speed Copy 100» будет стоить только 1500 у.д.е. в месяц, но тонер для него дороже, и стоимость одной копии возрастает до 0,035 у.д.е.. Если стоимость и объем производства являются единственными принимаемыми в расчет факторами, то какой станок приобретет Копицентр?

**Задача 3.**

Компания рассматривает возможность открытия нового литейного завода. Постоянные и переменные расходы трех перспективных местоположений представлены в таблице.

Местоположение	Постоянные издержки в год, у.д.е.	Штучная себестоимость, у.д.е.		
		Стоимость материала	Затраты труда переменные	Накладные расходы
1	200000	0,20	0,40	0,40
2	180000	0,25	0,75	0,75
3	170000	1,00	1,00	1,00

Каким должен быть объем продукции для каждого предприятия, чтобы оно обладало конкурентным преимуществом?

**Задача 4.**

Компания хочет назначить трех молодых сотрудников в региональные филиалы. Затраты на персонал представлены в таблице.

Какое назначение персонала будет оптимальным?

Сотрудник	Филиалы			
	А	Б	В	Г
Д	8000	11000	12000	10000
С	5000	16000	13000	8000
Т	5000	10000	23000	15000

**Задача 5.**

У Сары Кинг, президента King Electronics, есть два варианта проекта для новой продуктовой линейки катодных трубок с высоким разрешением (CRT) для рабочих станций САД. Прогноз продаж в течение всего цикла CRT составляет 100 тыс. изделий по цене 150 долл.

В варианте А существует вероятность 0,9 выпуска 59 хороших CRT на 100 изделий и вероятность 0,10 выпуска 64 хороших CRT на 100 изделий. Проект обойдется в 1 млн долл. В варианте Б существует вероятность 0,80 выпуска 64 хороших CRT на 100 изделий и вероятность 0,20 выпуска 59 хороших CRT на 100 изделий. Проект обойдется в 1350000 долл.

Любая, как хорошая, так и бракованная CRT будет стоить 75 долл. Бракованные CRT подлежат уничтожению и не обладают ликвидационной стоимостью. В данной задаче мы пренебрегаем стоимостью утилизации.

Выбрать вариант с помощью «дерева решений».

#### Задача 6.

Точка безубыточности для примера с одним продуктом.

Постоянные издержки 10000 у.д.е.

Переменные затраты: труд 1,5 у.д.е. за ед., материалы 0,75 у.д.е. за ед.

Отпускная цена 4 у.д.е. за ед.

Определить точку безубыточности в денежных единицах и в единицах продукции.

Что произойдет, если постоянные издержки возрастут до 12000 у.д.е.?

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения

	- владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Воробьева, И. П. Экономика и управление производством : учебное пособие для вузов / И. П. Воробьева, О. С. Селевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00380-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490332>.
2. Организация производства в 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 376 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15230-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517947>.
3. Организация производства в 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 174 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15231-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517948>.
4. Организация производства : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. С. Леонтьева [и др.] ; под редакцией Л. С. Леонтьевой, В. И. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 305 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00820-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513932>.
5. Производственный менеджмент. Теория и практика в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 376 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15029-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514463>.
6. Производственный менеджмент. Теория и практика в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / И. Н. Иванов [и др.] ; под редакцией И. Н. Иванова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15090-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514464>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.

5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Экология», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование у обучающихся целостного представления об экологии, как науки и ее связи с другими дисциплинами и науками, повышении экологической грамотности, развитии экологического мировоззрения и культуры.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- структуру и состав экосистем и биосферы, эволюцию биосферы;
- экологические законы и принципы взаимодействия организмов со средой обитания;
- требования профессиональной ответственности за сохранение среды обитания;

**уметь:**

- оценивать состояние экосистем;
- использовать законы общей экологии при решении задач охраны окружающей среды от промышленных загрязнений;
- выбирать принципы и методы защиты природной среды в соответствии с законами экологии;
- использовать достижения экологии в профессиональной деятельности;

**владеть:**

- понятийно-терминологическим аппаратом в области экологии;
- навыками в области взаимоотношений человека и природы;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды;
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- способностью к постановке профессиональных задач в области научно-исследовательской и практической деятельности.



## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	2/72
<b>Контактная работа:</b>	36
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	18
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет	0
Самостоятельная работа (СР)	36

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Занятия лекционного типа		Контактная работа				
		Л	Иные	Занятия семинарского типа				
				ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Общие закономерности экологии. Воздействие среды обитания на организм	6	0	6	0	0	0	12
2.	Адаптивное поведение организмов к факторам внешней среды	6	0	6	0	0	0	12
3.	Популяции и экосистемы	6	0	6	0	0	0	12

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Общие закономерности экологии. Воздействие среды обитания на организм	Организм и среда. Общие закономерности. Экологические факторы. Адаптации организмов. Общие законы действия факторов среды на организмы. Принципы экологической классификации организмов. Активная и скрытая жизнь. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов. Температура. Температурные границы существования видов. Температура тела и тепловой баланс организмов. Температурные адаптации пойкилотермных организмов. Температурные адаптации гомойотермных организмов. Экологические выгоды пойкилотермии и гомойотермии. Сочетание элементов разных стратегий. Свет. Солнечная радиация. Экологические группы растений по отношению к свету и их адаптивные особенности. Свет как условие ориентации животных. Влажность. Адаптация растений к поддержанию водного баланса. Экологические группы растений по отношению к воде. Водный баланс наземных животных. Основные пути приспособления живых организмов к условиям среды

		Основные среды жизни и адаптация к ним организмов. Водная среда обитания. Специфика адаптации гидробионтов. Экологические зоны Мирового океана. Основные свойства водной среды. Некоторые специфические приспособления гидробионтов. Наземно-воздушная среда жизни. Воздух как экологический фактор для наземных организмов. Почва и рельеф. Погодные и климатические особенности наземно-воздушной среды. Почва как среда обитания. Особенности почвы. Обитатели почвы. Живые организмы как среда обитания
2.	Адаптивное поведение организмов к факторам внешней среды	Адаптивные биологические ритмы. Суточный ритм. Приливно-отливные ритмы и синодические ритмы. Годичные ритмы. Фотопериодизм. Жизненные формы растений. Жизненные формы животных Понятие о биоценозе. Структура биоценоза. Видовая структура биоценоза. Пространственная структура биоценоза. Экологическая структура биоценоза. Отношения организмов в биоценозах. Отношения хищник-жертва, паразит-хозяин. Комменсализм. Мутуализм. Нейтрализм, аменсализм. Конкуренция. Трофические связи. Топические связи. Форические связи. Фабрические связи. Экологическая ниша. Ценотические стратегии видов
3.	Популяции и экосистемы	Понятие о популяции в экологии. Популяционная структура вида. Степень обособленности популяций. Классификация популяций. Биологическая структура популяций. Половая структура популяций. Возрастная структура популяций. Пространственная структура популяций растений и животных. Этологическая структура популяций животных. Динамика популяций. Биотический потенциал. Рождаемость. Смертность. Стратегии выживания популяций. Расселение. Темпы роста популяции. Динамика ценопопуляций растений. Гомеостаз популяций. Регуляция численности популяций в биоценозах. Модификация и регуляция популяций. Инерционная и безынерционная регуляция. Типы динамики численности популяций. Механизмы динамики численности. Влияние ослабления или усиления пресса хищников на динамику популяций и структуру сообществ. Математическое моделирование в экологии Понятие об экосистемах. Учение о биогеоценозах. Поток энергии в экосистемах. Биологическая продуктивность экосистем. Первичная и вторичная продукция. Правило пирамид. Распределение биологической продукции. Динамика экосистем. Циклические изменения. Сукцессии и дигрессии. Агроэкосистемы. Использование достижений экологической теории в психологической науке и практике

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Общие закономерности экологии. Воздействие среды обитания на организм	ПЗ	Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов. Температура. Температурные границы существования видов. Температура тела и тепловой баланс организмов. Температурные адаптации пойкилотермных организмов. Температурные адаптации гомойотермных организмов. Экологические выгоды пойкилотермии и гомойотермии. Сочетание элементов разных стратегий. Свет. Солнечная радиация. Экологические группы растений по отношению к свету и их адаптивные особенности. Свет как условие ориентации животных. Влажность. Адаптация растений к поддержанию водного баланса. Экологические группы растений по отношению к воде.

			Водный баланс наземных животных. Основные пути приспособления живых организмов к условиям среды
2.	Адаптивное поведение организмов к факторам внешней среды	ПЗ	Понятие о биоценозе. Структура биоценоза. Видовая структура биоценоза. Пространственная структура биоценоза. Экологическая структура биоценоза. Отношения организмов в биоценозах. Отношения хищник-жертва, паразит-хозяин. Комменсализм. Мутуализм. Нейтрализм, аменсализм. Конкуренция. Трофические связи. Топические связи. Форические связи. Фабрические связи. Экологическая ниша. Ценотические стратегии видов
3.	Популяции и экосистемы	ПЗ	Понятие о популяции в экологии. Популяционная структура вида. Степень обособленности популяций. Классификация популяций. Биологическая структура популяций. Половая структура популяций. Возрастная структура популяций. Пространственная структура популяций растений и животных. Этологическая структура популяций животных. Динамика популяций. Биотический потенциал. Рождаемость. Смертность. Стратегии выживания популяций. Расселение. Темпы роста популяции. Динамика ценопопуляций растений. Гомеостаз популяций. Регуляция численности популяций в биоценозах. Модификация и регуляция популяций. Инерционная и безынерционная регуляция. Типы динамики численности популяций. Механизмы динамики численности. Влияние ослабления или усиления пресса хищников на динамику популяций и структуру сообществ. Математическое моделирование в экологии

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Общие закономерности экологии. Воздействие среды обитания на организм	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
2.	Адаптивное поведение организмов к факторам внешней среды	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
3.	Популяции и экосистемы	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Общие закономерности экологии. Воздействие среды обитания на организм	Устный опрос. Кейсы. Доклад. Тест
2.	Адаптивное поведение организмов к факторам внешней среды	Устный опрос. Кейсы. Доклад. Тест
3.	Популяции и экосистемы	Устный опрос. Кейсы. Доклад. Тест

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Устный опрос

Темы (разделы)	Вопросы для опроса
Общие закономерности экологии. Воздействие среды обитания на организм	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экологические факторы адаптации организмов.</li> <li>2. Принципы экологической классификации организмов.</li> <li>3. Температурные границы существования видов.</li> <li>4. Температурные адаптации пойкилотермных организмов.</li> <li>5. Экологические выгоды пойкилотермии и гомойотермии.</li> <li>6. Солнечная радиация.</li> <li>7. Свет как условие ориентации животных.</li> <li>8. Экологические группы растений по отношению к воде.</li> <li>9. Основные пути приспособления живых организмов к условиям среды.</li> <li>10. Специфика адаптации гидробионтов.</li> <li>11. Основные свойства водной среды.</li> <li>12. Наземно-воздушная среда жизни.</li> <li>13. Почва и рельеф. Погодные и климатические особенности наземно-воздушной среды.</li> <li>14. Особенности почвы как среды обитания.</li> <li>15. Живые организмы как среда обитания.</li> </ol>
Адаптивное поведение организмов к факторам внешней среды	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приливно-отливные ритмы и синодические ритмы.</li> <li>2. Фотопериодизм.</li> <li>3. Жизненные формы животных.</li> <li>4. Структура биоценоза.</li> <li>5. Пространственная структура биоценоза.</li> <li>6. Мутуализм в отношениях организмов в биоценозах.</li> <li>7. Комменсализм в отношениях организмов в биоценозах.</li> <li>8. Нейтрализм, аменсализм в отношениях организмов в биоценозах.</li> <li>9. Трофические связи организмов в биоценозах.</li> <li>10. Форические связи организмов в биоценозах.</li> <li>11. Экологическая ниша.</li> <li>12. Понятие о популяции в экологии.</li> <li>13. Степень обособленности популяций.</li> <li>14. Биологическая структура популяций.</li> <li>15. Возрастная структура популяций.</li> </ol>
Популяции и экосистемы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этологическая структура популяций животных.</li> <li>2. Рождаемость и динамика популяций.</li> <li>3. Стратегии выживания популяций.</li> <li>4. Темпы роста популяции.</li> <li>5. Гомеостаз популяций.</li> <li>6. Модификация и регуляция популяций.</li> <li>7. Типы динамики численности популяций.</li> <li>8. Влияние ослабления или усиления пресса хищников на динамику популяций и структуру сообществ.</li> <li>9. Понятие об экосистемах.</li> <li>10. Поток энергии в экосистемах.</li> <li>11. Первичная и вторичная продукция.</li> <li>12. Распределение биологической продукции.</li> <li>13. Циклические изменения.</li> <li>14. Агрэкосистемы.</li> </ol>

### Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Задача 1. В некоторых леспромхозах рубку деревьев ведут следующим образом: через каждые 10 или 12 лет вырубают 8-10% общей массы всех стволов. Рубки стараются проводить зимой по глубокому снегу. Почему такой способ рубки является самым безболезненным для леса?

Задача 2. Массовый характер приобретает отравление водоплавающих птиц в Европе и Северной Америке свинцовой дробью. Утки проглатывают дробинки, как гастролиты – камушки, способствующие перетиранию пищи в желудке. Всего шесть дробинок среднего размера могут стать причиной смертельного отравления кряквы. Меньшие порции отрицательно влияют на размножение. Какие последствия для популяции уток и для человека могут иметь такие явления?

Задача 3. При благоустройстве территории новостроек можно нередко наблюдать следующее: в таких местах часто образуются застойные лужи, плохо растут зеленые насаждения, особенно в первые годы их высадки. В чем причина данных явлений?

Задача 4. В пруду обитает популяция из 15 щук. 1 щука в среднем за месяц съедает около 20 карасей. На сколько особей увеличится численность популяции карасей к концу года если щуки съедают примерно 40% их годового прироста.

Задача 5. Рассчитайте численность, и плотность популяций вьюрков на острове при условии, что площадь острова составляет 20 га и на каждый гектар площади гнездятся 5 пар вьюрков. Какова будет плотность популяции при равномерном распределении на острове площадью 5 га?

Задача 6. Объясните, почему млекопитающие – обитатели холодных регионов и вод имеют значительный запас подкожного жира.

Задача 7. Назовите птиц, которые несколько десятилетий тому назад в средних и северных широтах улетали на зиму на юг, а сейчас живут круглый год в крупных городах. Объясните, с чем это связано. грачи, утки-кряквы.

Задача 8. Объясните, почему в холодных частях ареала чаще можно встретить темноокрашенных рептилий, в отличие от теплых регионов. Например, обитающие за полярным кругом гадюки преимущественно черные (меланисты), а на юге – светлоокрашенные.

Задача 9. При летнем похолодании стрижи бросают свои гнезда и отлетают на юг, иногда на сотни километров. Птенцы впадают в оцепенение и способны в таком состоянии, без пищи, находиться несколько дней. При потеплении родители возвращаются. Объясните, чем вызвано такое поведение взрослых птиц и каково значение описанной физиологической реакции птенцов.

Задача 10. У некоторых млекопитающих (зайцы, киты) молоко очень жирное, а у других (обезьяны, волки) – нет. Предложите объяснение данного факта и на его основе попробуйте назвать других животных, у которых должно быть жирное или нежирное молоко.

### **Информационный проект (доклад)**

1. Экология как важнейшая наука современности.
2. Рациональное природопользование (понятие, виды, примеры).
3. Нерациональное природопользование (понятие, виды, примеры).
4. Глобальные проблемы экологической современности.
5. Биосфера как единственное место обитания и жизнедеятельности человека и других живых организмов.
6. Природные ресурсы (понятие, классификация, охрана).
7. Энергетические ресурсы человечества (исчерпаемые, неисчерпаемые; перспективы).
8. Причины экологического кризиса (понятие, основные причины).
9. Учение В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере.
10. Антропогенное воздействие на биосферу.
11. Экологические проблемы городской среды.
12. Демографические проблемы.
13. Биоразнообразие (понятие, роль в биосфере).
14. Особо охраняемые территории (понятие, виды, охрана).
15. Международные организации по охране окружающей среды.
16. Экологическая безопасность (понятие, пути ее достижения).
17. Биологическое загрязнение окружающей среды и причины его устранения.
18. Неотделимость человека от биосферы.
19. Человек как уникальный биосоциальный вид.
20. Экосистемы (понятие, примеры, роль в биосфере).

### **Мини-тест**

1. К надорганизменному уровню организации биологических систем относятся ...  
1. ткани

2. клетки
3. экосистемы
4. органы
  2. Структуру и динамику популяций отдельных видов изучает...
1. аутэкология
2. синэкология
3. биогеоценология
4. популяционная экология
  3. Общие закономерности организации жизни на Земле изучает...
1. экология человека
2. теоретическая экология
3. биосферология
4. биогеохимия
  4. Аутэкология рассматривает связи организма ...
1. внутри биоценоза
2. с окружающей средой
3. внутри популяции
4. с другими организмами
  5. Понятие биогеоценоза выдвинул ....
1. В.В. Докучаев
2. Ч. Дарвин
3. В.Н. Сукачев
4. Ю. Одум
  6. Общие закономерности взаимоотношений организмов (включая человека) и среды, а также функционирования экологических систем, изучает ...
1. общая экология
2. прикладная экология
3. популяционная экология
4. социальная экология
  7. Раздел экологии, включающий экологию биогеоценозов и других экосистем, называется...
1. биогеоценологией
2. комплексной экологией
3. прикладной экологией
4. экологией животных
  8. Сообщество видов растений, произрастающих на однородном участке территории, называется ...
1. фитоценозом
2. зооценозом
3. фауной
4. микроценозом
  9. Стратегическая задача экологии как науки заключается в ...
1. развитии теории взаимодействия природы и общества на основе подхода, рассматривающего общество как неотъемлемую часть биосферы
2. развитии системы особо охраняемых природных территорий
3. разработке и внедрении ресурсосберегающих технологий
4. поиске новых альтернативных источников энергии
  10. Наука, объектом исследования которой служат не отдельные особи, а группы особей, популяции и их сообщества, называется...
1. экологией
2. антропологией
3. биологией

4. социологией
  11. Биоэкология изучает...
    1. экологию систематических групп организмов
    2. биологию зверей и птиц
    3. организмы и их строение
    4. климат и погоду
  12. «Относительное действие отдельного фактора тем сильнее, чем в большей степени по сравнению с другими факторами ощущается его нехватка» гласит закон...
    1. минимума
    2. пирамиды энергии
    3. толерантности
    4. максимизации энергии
  13. Первым уровнем организации жизни на Земле является ...
    1. организменный
    2. биосферный
    3. экосистемный
    4. биоценотический
  14. Газовая оболочка земли, которая удерживается планетой посредством силы тяжести, называется...
    1. атмосферой
    2. литосферой
    3. гидросферой
    4. биосферой
  15. Основы математической экологии были заложены в 20-е годы 20 века в работах ...
    1. А. Лотка, В. Вольтерры
    2. Ф. Клементса, В. Шелфорда
    3. Э. Геккеля, Ч. Дарвина
    4. Д.Кашкарова, М.Гилярова
  16. Основные методы исследования энергетического баланса экосистем разработал...
    1. Р. Линдеман
    2. А. Лотка
    3. В. Шелфорд
    4. Э. Линней
  17. В пастбищных пищевых цепях (цепях выедания) 3-й трофический уровень занимают ...
    1. Плотоядные
    2. травоядные
    3. биодеструкторы
    4. сапрофаги
  18. Плотоядные относятся к...
    1. Консументам
    2. продуцентам
    3. редуцентам
    4. автотрофам
  19. Организмы, способные жить в бескислородной среде, называются...
    1. Анаэробными
    2. аэробными
    3. эукариотами
    4. актиномицетами
  20. Цепи питания, которые начинаются с отмерших остатков растений, трупов и экскрементов животных, называются ...
    1. Детритными

2. пастбищными
3. паразитическими
4. хищническими
21. Группа организмов, представители которой в биогеоценозе начинают преобразование солнечной энергии, называется ...
  1. Продуцентами
  2. консументами I порядка
  3. консументами II порядка
  4. редуцентами
22. Травоядные относятся к...
  1. Консументам
  2. продуцентам
  3. редуцентам
  4. автотрофам
23. Кролики являются ...
  1. консументами I – го порядка
  2. консументами II– го порядка
  3. продуцентами
  4. редуцентами
24. Разложение органики до ее полной минерализации доводят...
  1. Редуценты
  2. детритофаги
  3. паразиты
  4. сапрофаги
25. В основании экологической пирамиды энергии располагаются...
  1. Продуценты
  2. редуценты
  3. консументы
  4. хищники
26. Общие звенья связывают цепи питания в сложную единую систему, которая называется ...
  1. сетью (циклом) питания
  2. видовым составом
  3. видовой структурой
  4. ресурсной базой
27. Человек, употребляющий растительную пищу (вегетарианец), является...
  1. консументом 1-го порядка
  2. продуцентом
  3. консументом 2-го порядка
  4. детритофагом
28. Пастбищные пищевые цепи (цепи выедания) начинаются с ...
  1. Продуцентов
  2. фитофагов
  3. гетеротрофов
  4. хищников
29. Поток энергии в экосистемах идет в направлении...
  1. растение > фитофаги > хищники
  2. растение > хищники > фитофаги
  3. фитофаги > хищники >растение
  4. бактерии > растение >хищники
30. Поток энергии в экосистемах при переходе от низших трофических уровней к высшим...



1. становится бесконечным
2. скачкообразно увеличивается
3. резко уменьшается
4. исчезает бесследно

31. В основании экологической пирамиды, отражающей соотношение биомасс трофических уровней пищевой цепи «фитопланктон – зоопланктон - мелкая рыба - рыбаодная птица», располагается...

1. рыбаодная птица
2. мелкая рыба
3. зоопланктон
4. фитопланктон

32. Прирост за единицу времени массы \_\_\_\_\_ называется вторичной продукцией.

1. консументов
2. детритофагов
3. редуцентов
4. продуцентов

33. Малые пространственно замкнутые системы длительного поддержания жизнедеятельности

человека в космических аппаратах изучает \_\_\_\_\_ экология.

1. космическая
2. социальная
3. глобальная
4. инженерная

34. Для изучения популяций видов и их сообществ в естественной среде в экологии используются \_\_\_\_\_ методы исследования.

1. полевые
2. химические
3. математические
4. лабораторные

35. Сфера взаимодействия природы и общества, в пределах которой разумная человеческая деятельность становится главным, определяющим фактором развития, называется ...

1. ноосферой
2. литосферой
3. биосферой
4. педосферой

36. Биотическая эволюция (возникновение жизни) как естественноисторический процесс началась ...

1. 10 – 12 тыс. л. н.
2. 500 млн. л. н.
3. с возникновением человека, около 3 млн. л. н.
4. около 3,5 млрд. л. н. +

37. Биогенным веществом биосферы является (ются)...

1. газо-пылевые выбросы предприятий
2. природный газ
3. газ, образующийся при сжигании топлива
4. вулканические газы

38. Высшая стадия развития биосферы, когда разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития на Земле, называется...

1. ноосферой
2. экосферой
3. антропосферой

4. техносферой
39. Состояние биосферы, где разум человечества будет играть доминирующую роль в развитии системы «человек-природа», называется ...
1. ноосферой
  2. техносферой
  3. экосферой
  4. антропосферой
40. Нижняя «темная» часть биосферы – называется ...
1. афотической зоной
  2. меланосферой
  3. меланобиосферой
  4. фотосферой
41. Человек является частью...
1. биосферы
  2. тропосферы
  3. техносферы
  4. литосферы
42. Основой эволюции биосферы является ...
1. круговорот органического вещества
  2. круговорот неорганического вещества
  3. выветривание горных пород
  4. почвообразовательный процесс
43. Толщина океанической коры составляет...
1. 3 – 7 км
  2. 2 – 3 км
  3. 7 – 12 км
  4. 1 – 2 км
44. Озоновый слой представляет собой...
1. широкую область в атмосфере, где концентрация озона максимальна
  2. широкую область в атмосфере, где сосредоточена жизнь
  3. наиболее прогретый слой атмосферного воздуха
  4. газовую оболочку Земли, состоящую из смеси инертных газов
45. Процесс изменений природных комплексов под влиянием производственной деятельности человека называется...
1. техногенезом
  2. биогенезом
  3. космогенезом
  4. ноогенезом
46. Понятие "биосфера" впервые сформулировал...
1. Ж.Б. Ламарк
  2. Э.Геккель
  3. Ч. Дарвин
  4. Н.Ф. Реймерс
47. Главное назначение почвенной экосистемы состоит в обеспечении...
1. круговорота веществ в биосфере
  2. среды жизни для микроорганизмов
  3. накопления минеральных веществ
  4. субстрата для расположения корней растений
48. Горные породы и минералы, не связанные с деятельностью живых организмов, относятся (по В.И.Вернадскому) к \_\_\_\_\_ веществу биосферы.
1. косному

2. живому
  3. биогенному
  4. биокосному
49. Согласно современным представлениям об эволюции биосферы, образование сложных органических соединений (нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов и др.) характерно для \_\_\_\_\_ этапа эволюции.
1. добиотического
  2. постбиотического
  3. космического
  4. галактического
50. Верхней границей биосферы является...
1. озоновый слой, расположенный в стратосфере+
  2. верхняя часть ионосферы
  3. нижняя часть ионосферы
  4. оловая зона
51. Почва как «биокосное тело» одновременно состоит из ...
1. живых и косных тел
  2. воздуха и минерального вещества
  3. корней растений и микробных тел
  4. песка, глины и воды
52. Биокосным веществом биосферы являются...
1. природные воды
  2. стоки промышленных предприятий
  3. поверхностные стоки
  4. атмосферные осадки
53. Планетарное пространство, находящееся под воздействием производственной деятельности людей, включающее продукты этой деятельности, называется ...
1. техносферой
  2. экзосферой
  3. ноосферой
  4. экосферой
54. Живое вещество биосферы устойчиво только ...
1. в виде биополя
  2. в живых организмах
  3. в форме энергии
  4. в биополимерах
55. Биомасса живого вещества биосферы на 98% представлена...
1. травоядными животными
  2. пресмыкающимися и земноводными
  3. растениями, грибами и микроорганизмами
  4. насекомыми и насекомоядными птицами
56. Главным свойством жизни является способность к...
1. самовоспроизведению
  2. движению
  3. адаптации
  4. потреблению ресурсов
57. Совокупность существующих (или существовавших в определенный промежуток времени) живых организмов, являющихся мощным геологическим фактором, В.И.Вернадский характеризовал как ...
1. вещество рассеянных атомов
  2. вещество в радиоактивном распаде
  3. биогенное вещество

4. живое вещество
58. Распространение живого вещества в биосфере характеризуется...
1. неравномерностью
  2. прерывистостью
  3. равномерностью
  4. бессистемностью
59. Создание водными организмами условий для растворения или осаждения ряда металлов (марганца, железа) и неметаллов (серы) – это проявление \_\_\_\_\_ функции живого вещества.
1. окислительно-восстановительной
  2. деструкционной
  3. энергетической
  4. газовой
60. Для живых организмов специфичны следующие химические соединения...
1. белки, ферменты
  2. водород, кальций
  3. лигнин, гумус
  4. диоксины, радикалы
61. Биомасса живого вещества биосферы на 98% представлена...
1. растениями, грибами и микроорганизмами
  2. насекомыми и насекомоядными птицами
  3. травоядными животными
  4. пресмыкающимися и земноводными
62. Размножение, рост и распределение живого вещества в биосфере – это (по В.И.Вернадскому) проявление его \_\_\_\_\_ функции.
1. биохимической
  2. деструктивной
  3. концентрационной
  4. окислительно-восстановительной
63. Деструктивная функция живого вещества заключается в ...
1. разложении остатков мертвых организмов
  2. химическом превращении веществ, которые содержат атомы с переменной валентностью
  3. извлечении и накоплении живыми организмами биогенных элементов из окружающей среды
  4. осуществлении связи биосферно-планетарных явлений с излучением Космоса
64. Функция живого вещества, связанная с преобразованием физико-химических параметров среды, называется ...
1. средообразующей
  2. транспортной
  3. деструктивной
  4. концентрационной
65. Главный фактор миграций химических элементов в земной коре, согласно теории В.И. Вернадского, - это... 1. живые организмы
2. экологические факторы
  3. растворимость соединений различных химических элементов
  4. абиотические процессы массопереноса
66. Сущность учения В.Вернадского заключается в...
1. признании исключительной роли живого вещества, преобразующего облик планеты
  2. выделении основных функций литосферы
  3. выделении главных экологических проблем
  4. признании исключительной роли почвы в преобразовании облика планеты

67. Энергетический режим поверхности планеты и живого вещества на Земле определяется...
1. энергией солнца
  2. энергией приливов и отливов
  3. геотермальной энергией
  4. энергией ветра
68. Живое вещество биосферы существует в...
1. форме непрерывного чередования поколений
  2. форме минералов
  3. полевой форме
  4. виртуальной форме
69. В.И. Вернадский к биогенным веществам в биосфере относил...
1. уголь, известняк, нефть
  2. кварц, песок, базальт
  3. мрамор, яшму, гнейсы
  4. фосфор, серу, озон
70. Формирование железных и марганцевых руд связано с \_\_\_\_\_ функцией живого вещества
1. окислительно-восстановительной
  2. эволюционной
  3. космической
  4. экологической
71. Превращение химических параметров среды в благоприятные для организмов условия – это \_\_\_\_\_ функция биосферы.
1. средообразующая
  2. деструктивная
  3. концентрационная
  4. кислородная
72. Верхняя граница жизни в атмосфере определяется ...
1. уровнем ультрафиолетового излучения
  2. температурой
  3. концентрацией кислорода
  4. давлением
73. Вся совокупность организмов на планете называется \_\_\_\_\_ веществом.
1. живым
  2. биогенным
  3. биокосным
  4. косным
74. Геологический (большой) круговорот начинается с \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ горных пород.
1. разрушения
  2. синтеза
  3. кристаллизации
  4. распада
75. Свободный кислород биосферы образуется в процессе \_\_\_\_\_
1. распаде горных пород
  2. радиоактивном распаде
  3. выветривания горных пород
  4. фотосинтеза
76. Круговороты биогенных элементов в биосфере делят на два основных типа:...
1. осадочные круговороты
  2. круговороты тяжелых металлов

3. круговороты газообразных веществ+
4. круговороты пестицидов
77. Главная роль биологического круговорота азота заключается в том, что азот ...
  1. входит в состав белков и нуклеиновых кислот+
  2. может находиться в газовой и твердой фазах
  3. используется для производства азотных удобрений
  4. участвует в формировании фотохимического смога
78. Фосфор в наземных экосистемах включается в биологический круговорот ...
  1. растениями
  2. земноводными
  3. насекомыми
  4. птицами
79. Большой круговорот веществ в природе осуществляет...
  1. перераспределение вещества между биосферой и более глубокими горизонтами Земли
  2. образование перераспределение химических элементов в литосфере
  3. перераспределение вещества между почвенными горизонтами
  4. связь земных и космических процессов
80. Живые организмы, играющие ключевую роль в биогеохимическом круговороте азота, – это...
  1. микроорганизмы
  2. земноводные
  3. млекопитающие
  4. беспозвоночные
81. В биогеохимических круговоротах различают две части:...
  1. резервный фонд, обменный фонд
  2. ресурсы растений, ресурсы животных
  3. лесной фонд, водный фонд
  4. минеральный фонд, фонд органических веществ
82. Организмы, вовлекающие углерод в круговорот веществ в форме углекислого газа, называются ...
  1. продуцентами
  2. консументами
  3. хищниками
  4. детритофагами
83. Основная масса кислорода на Земле ...
  1. находится в связанном состоянии в молекулах воды, оксидах, солях
  2. расходуется на дыхание
  3. сосредоточена в форме озона в озоносфере
  4. расходуется на процессы горения
84. Осадочным биогеохимическим циклом является круговорот...
  1. серы
  2. азота
  3. кислорода
  4. водорода
85. Процесс почвенной нитрификации осуществляют бактерии...
  1. нитробактер, нитрозомонас, нитрококкус+
  2. азотобактер, азоспириллы, клостридии
  3. псевдомонас, уробактерии, протей
  4. стрептококки, стафилококки, вибрионы
86. Циклическое движение вещества в биогеоценозе (экосистеме) вызывается...
  1. деятельностью организмов+
  2. энергией ветра

3. атмосферным давлением
  4. химической активностью
87. Большой круговорот веществ в природе обусловлен...
1. взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли
  2. сейсмической активностью
  3. наличием химически активных компонентов
  4. движением Земли по орбите
88. Главным резервуаром биологически связанного углерода являются...
1. леса
  2. болота
  3. степи
  4. озера
89. Биогеохимический круговорот в биосфере подразделяется на круговороты \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ типа.
1. газового и осадочного
  2. почвенного и водного
  3. водного и осадочного
  4. атмосферного и литосферного
90. Вмешательство человека в круговорот углерода приводит к ...
1. увеличению концентрации углекислого газа в атмосфере
  2. уменьшению концентрации углекислого газа в атмосфере
  3. уничтожению озонового слоя
  4. выпадению кислотных осадков
91. Цикл испарения воды с поверхности океана, воздушного переноса атмосферной влаги на сушу и выпадение осадков над материками называется \_\_\_\_\_ круговоротом воды.
1. Большим
  2. малым
  3. средним
  4. местным
92. Структура биоценоза, показывающая соотношение организмов разных экологических групп, называется...
1. экологической
  2. возрастной
  3. фитоценотической
  4. половой
93. Процессы, характерные для природных экосистем:...
1. расходует и преобразует органическое вещество без накопления
  2. потребляет и преобразует энергию ископаемого или ядерного топлива
  3. получает, преобразует, накапливает солнечную энергию
  4. продуцирует и расходует диоксид углерода при сжигании ископаемого топлива
94. Биотоп + \_\_\_\_\_ = биогеоценоз.
1. экосфера
  2. экотоп
  3. биоценоз
  4. популяция
95. Размещение на земной поверхности основных наземных биомов (экосистем) определяется такими абиотическими факторами как...
1. атмосферное давление и ветер
  2. температура и количество осадков
  3. физические свойства почвы
  4. химический состав атмосферного воздуха

96. Агроэкосистемы отличаются от естественных экосистем тем, что в них осуществляется \_\_\_\_\_ отбор видов, направленный на повышение урожайности.

1. естественный
2. равномерный
3. искусственный
4. случайный

97. Биоценоз, основу которого составляет искусственно созданное, как правило, обедненное видами живых организмов биотическое сообщество, регулируемое человеком в целях достижения высокой биологической продукции, называется ...

- Агроценозом  
урбоценозом  
агрокультурой  
аквакультурой

98. Под видовой структурой биоценоза понимают ...  
разнообразие видов, соотношение их численности или биомассы  
соотношение численности мужских и женских особей  
соотношение численности особей разных возрастных групп  
распределение особей по способу питания

99. Границы биоценоза...  
совпадают с границами биотопа  
выходят за пределы границ биотопа  
не имеют отношения к биотопу  
не определяются

100. Трофическая структура экосистемы включает ...

1. продуцентов, консументов, редуцентов
2. ярусность и мозаичность
3. доминантов, преобладающих, кодоминантов
4. абиотический и биотический компоненты

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.



Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

#### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

#### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие

		документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Экологические факторы адаптации организмов.
2. Принципы экологической классификации организмов.
3. Температурные границы существования видов.
4. Температурные адаптации пойкилотермных организмов.
5. Экологические выгоды пойкилотермии и гомойотермии.
6. Солнечная радиация.
7. Свет как условие ориентации животных.
8. Экологические группы растений по отношению к воде.
9. Основные пути приспособления живых организмов к условиям среды.
10. Специфика адаптации гидробионтов.
11. Основные свойства водной среды.
12. Наземно-воздушная среда жизни.
13. Почва и рельеф. Погодные и климатические особенности наземно-воздушной среды.
14. Особенности почвы как среды обитания.
15. Живые организмы как среда обитания.
16. Приливно-отливные ритмы и синодические ритмы.
17. Фотопериодизм.
18. Жизненные формы животных.
19. Структура биоценоза.
20. Пространственная структура биоценоза.
21. Мутуализм в отношениях организмов в биоценозах.
22. Комменсализм в отношениях организмов в биоценозах.
23. Нейтрализм, аменсализм в отношениях организмов в биоценозах.
24. Трофические связи организмов в биоценозах.
25. Форические связи организмов в биоценозах.
26. Экологическая ниша.
27. Понятие о популяции в экологии.
28. Степень обособленности популяций.
29. Биологическая структура популяций.
30. Возрастная структура популяций.
31. Этологическая структура популяций животных.
32. Рождаемость и динамика популяций.

33. Стратегии выживания популяций.
34. Темпы роста популяции. Гомеостаз популяций.
35. Модификация и регуляция популяций.
36. Типы динамики численности популяций.
37. Влияние ослабления или усиления пресса хищников на динамику популяций и структуру сообществ.
38. Понятие об экосистемах. Поток энергии в экосистеме.
39. Первичная и вторичная продукция.
40. Распределение биологической продукции.
41. Циклические изменения. Агроэкосистемы.

### **Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

Задача 1. В некоторых леспромхозах рубку деревьев ведут следующим образом: через каждые 10 или 12 лет вырубают 8-10% общей массы всех стволов. Рубки стараются проводить зимой по глубокому снегу. Почему такой способ рубки является самым безболезненным для леса?

Задача 2. Массовый характер приобретает отравление водоплавающих птиц в Европе и Северной Америке свинцовой дробью. Утки проглатывают дробинки, как гастролиты – камушки, способствующие перетиранию пищи в желудке. Всего шесть дробинок среднего размера могут стать причиной смертельного отравления кряквы. Меньшие порции отрицательно влияют на размножение. Какие последствия для популяции уток и для человека могут иметь такие явления?

Задача 3. При благоустройстве территории новостроек можно нередко наблюдать следующее: в таких местах часто образуются застойные лужи, плохо растут зеленые насаждения, особенно в первые годы их высадки. В чем причина данных явлений?

Задача 4. В пруду обитает популяция из 15 щук. 1 щука в среднем за месяц съедает около 20 карасей. На сколько особей увеличится численность популяции карасей к концу года если щуки съедают примерно 40% их годового прироста.

Задача 5. Рассчитайте численность, и плотность популяций вьюрков на острове при условии, что площадь острова составляет 20 га и на каждый гектар площади гнездятся 5 пар вьюрков. Какова будет плотность популяции при равномерном распределении на острове площадью 5 га?

Задача 6. Объясните, почему млекопитающие – обитатели холодных регионов и вод имеют значительный запас подкожного жира.

Задача 7. Назовите птиц, которые несколько десятилетий тому назад в средних и северных широтах улетали на зиму на юг, а сейчас живут круглый год в крупных городах. Объясните, с чем это связано. грачи, утки-кряквы.

Задача 8. Объясните, почему в холодных частях ареала чаще можно встретить темноокрашенных рептилий, в отличие от теплых регионов. Например, обитающие за полярным кругом гадюки преимущественно черные (меланисты), а на юге – светлоокрашенные.

Задача 9. При летнем похолодании стрижи бросают свои гнезда и отлетают на юг, иногда на сотни километров. Птенцы впадают в оцепенение и способны в таком состоянии, без пищи, находиться несколько дней. При потеплении родители возвращаются. Объясните, чем вызвано такое поведение взрослых птиц и каково значение описанной физиологической реакции птенцов.

Задача 10. У некоторых млекопитающих (зайцы, киты) молоко очень жирное, а у других (обезьяны, волки) – нет. Предложите объяснение данного факта и на его основе попробуйте назвать других животных, у которых должно быть жирное или нежирное молоко.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Блинов, Л. Н. Экология : учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча ; под общей редакцией Л. Н. Блинова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00221-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511546>.

2. Данилов-Данильян, В. И. Экология : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков ; под редакцией В. И. Данилова-Данильяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8580-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512348>.
3. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510678>.
4. Экология : учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая, А. В. Корсакова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01759-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510589>.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые

оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Проблемы устойчивого развития»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать у студентов целостную картину мира на основе концепции устойчивого развития, познакомить студентов с целями устойчивого развития, понятиями устойчивости и неустойчивости динамических систем в окружающем мире; ресурсах и развитии, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;
- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;

**уметь:**

- делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;
- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;

**владеть:**

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;
- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;
- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**



Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен	36
Самостоятельная работа (СР)	36

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия курса. Общество и окружающая среда	6	0	6	0	0	0	4
2.	Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость	6	0	6	0	0	0	4
3.	Демографические проблемы современного мира.	4	0	4	0	0	0	4
4.	Развитие и ресурсы	4	0	4	0	0	0	4
5.	Антропогенное воздействие на биосферу	4	0	4	0	0	0	4
6.	Климатические последствия изменения состава атмосферы	4	0	4	0	0	0	4
7.	Зеленая революция	4	0	4	0	0	0	4
8.	Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.	4	0	4	0	0	0	4

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основные понятия курса. Общество и окружающая среда	Цели, задачи и предмет курса. Место курса в системе химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Рост и развитие. Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика. Необходимость в устойчивом развитии. Содержание и эволюция представлений общества об устойчивом развитии.

2.	Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость	<p>Основные сведения о планете Земля. Строение и состав атмосферы. Мировой океан. Литосфера. Биотическая и абиотическая составляющие биосферы: основные характеристики. Потоки энергии в системе Солнце-Земля. Основные понятия экологии. Системы поддержания жизни на Земле: общий обзор. Понятие экосистемы. Структура и составляющие экосистем. Виды, популяции, сообщества. Взаимодействие видов в экосистемах. Основные типы экосистем.</p> <p>Потоки энергии и вещества в экосистемах. Трофические цепи. Метаболизм и элементный состав живой и неживой материи. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивости.</p> <p>Изменения в популяциях, сообществах, экосистемах. Реакция живых систем на изменения окружающей Среды. Воздействие человека на экосистемы. Законы и принципы экологии. Биоразнообразие и устойчивость экосистем. Видовое разнообразие - необходимое условие устойчивости биосферы.</p>
3.	Демографические проблемы современного мира.	<p>Особенности человека как биологического вида. Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Сельское и городское население. Урбанизация. Среда обитания человека и окружающая среда. Формирование техногенной среды. Регулирование народонаселения. Стабилизация численности населения или депопуляция: оценка предельной численности населения Земли. Религиозные, нравственные и социальные проблемы ограничения рождаемости и планирования семьи. Региональные особенности. Мышление, язык, роль обучения. Негенетический канал видовой памяти. Положительные и отрицательные последствия наличия негенетической памяти. Гендерные проблемы.</p>
4.	Развитие и ресурсы	<p>Определение ресурса. Классификация ресурсов. Невозобновимые, возобновимые, неисчерпаемые ресурсы. Материальные, энергетические и информационные ресурсы. Генетические ресурсы биосферы. Состояние и мировые запасы основных видов природных ресурсов. Географическое распределение запасов природных ресурсов.</p> <p>Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Принципы устойчивого развития в отношении природных ресурсов. Роль возобновимых и неисчерпаемых ресурсов в устойчивом обществе.</p>
5.	Антропогенное воздействие на биосферу	<p>Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни. Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды. Загрязнение атмосферы (кислотные дожди, фотохимический смог и т.д.). Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание.</p>
6.	Климатические последствия изменения состава атмосферы	<p>Глобальный энергетический баланс; парниковый эффект как природный фактор поддержания условий существования живой материи. Парниковые газы. Источники и стоки диоксида углерода и других парниковых газов. Изменение концентрации диоксида углерода и других парниковых газов в атмосфере; механизм глобального потепления.</p> <p>Последствия глобального потепления: повышение уровня мирового океана, затопление прибрежных зон; таяние ледников и вечной мерзлоты; деформация климатических и сельскохозяйственных зон и географической структуры производства продовольствия; изменения растительного покрова, опустынивание.</p>
7.	Зеленая революция	<p>Зеленая химия. Зеленая энергетика. Зеленая экономика. Понятие низкоуглеродной (циклической) экономики. Сценарии низкоуглеродного развития для России. Наилучшие доступные</p>

		технологии. Основные принципы зелёного производства. Государственное регулирование природопользования на основе НДТ. Экологический след человечества. Зеленый офис. Карбоновые полигоны. Зеленая химия.
8.	Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.	Переход от общества потребления к устойчивому обществу. Изменение структуры потребностей общества и критериев качества жизни и уровня развития. Роль культурных и религиозных традиций в проблеме устойчивого развития. Информация, знание, наука, технологии. Увеличение роли информационных ресурсов в общем балансе ресурсопотребления. Информационное (постиндустриальное) общество. Роль образования в устойчивом обществе.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные понятия курса. Общество и окружающая среда	ПЗ	Человек: биологический вид и цивилизация. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Население, производство, состояние окружающей среды. Понятие устойчивого развития. Римский клуб и глобальная проблематика.
2.	Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость	ПЗ	Изучение основных законов экологии. Рассмотрение трофических сетей. Знакомство с водными и наземными экосистемами. Пирамиды энергетических потоков. Взаимоотношение видов в экосистемах.
3.	Демографические проблемы современного мира.	ПЗ	Расчет основных демографических показателей (рождаемость, смертность, фертильность, процент прироста). Работа по анализу полово-возрастных структур (на примере Российской Федерации). Основные факторы, влияющие на рождаемость и смертность.
4.	Развитие и ресурсы	ПЗ	Классификация природных ресурсов. Понятие возобновимости ресурсов. Невозобновимые энергетические ресурсы и проблемы их использования. Атомная энергетика. Альтернативные источники энергии.
5.	Антропогенное воздействие на биосферу	ПЗ	Изучение физико-химических основ глобальных экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы (глобальное изменение климата, проблемы озонового слоя, кислотные дожди, смог). Анализ процессов трансформации примесей в атмосфере, источников их выделения и стока. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере. Расчетные задачи.
6.	Климатические последствия изменения состава атмосферы	ПЗ	Ознакомление с основными видами водных ресурсов. Рассмотрение проблемы качества и количества доступной пресной воды. Круговорот воды в природе. Основные физико-химические показатели качества воды природных водоемов. Процессы закисления природных водоемов. Окислительно восстановительное состояние природных водоемов. Эвтрофикация.
7.	Зеленая революция	ПЗ	Введение понятий малоотходных и безотходных производств. Государственная система мониторинга и оценки состояния окружающей среды. Изучение основных принципов зеленой химии.
8.	Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.	ПЗ	Анализ современного общества в контексте устойчивого развития. Изучение основных документов ООН по устойчивому развитию и охране окружающей среды. Формирование у химиков экологической этики. Понятие социальной ответственности химиков.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия курса. Общество и окружающая среда	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
2.	Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
3.	Демографические проблемы современного мира.	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
4.	Развитие и ресурсы	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
5.	Антропогенное воздействие на биосферу	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
6.	Климатические последствия изменения состава атмосферы	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
7.	Зеленая революция	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям
8.	Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия курса. Общество и окружающая среда	Доклад. Контрольная работа
2.	Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость	Доклад. Контрольная работа
3.	Демографические проблемы современного мира.	Доклад. Контрольная работа
4.	Развитие и ресурсы	Доклад. Контрольная работа
5.	Антропогенное воздействие на биосферу	Доклад. Контрольная работа
6.	Климатические последствия изменения состава атмосферы	Доклад. Контрольная работа
7.	Зеленая революция	Доклад. Контрольная работа
8.	Мировоззрение, этика и устойчивое развитие.	Доклад. Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Информационный проект (доклад)

1. Повсеместная ликвидация нищеты во всех ее формах
2. Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства
3. Сектор производства продуктов питания и сельское хозяйство
4. Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте
5. Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех
6. Причины, препятствующие обеспечению образования
7. Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек
8. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех
9. Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и

- современным источникам энергии для всех
10. Развитие атомной энергетики в соответствии с целями устойчивого развития и уменьшения углеродного следа
  11. Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех

### **Контрольная работа**

#### **Раздел 1, 2. Вопросы к контрольной работе № 1**

1. Гомеостаз характеризует  
способность к саморегуляции, б) неизменность характеристик живого организма, неизменность условий окружающей среды
2. Что называется «сообществом» или биоценозом  
совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,  
совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;  
это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов
3. Что является для рыб лимитирующим фактором  
количество растворенного кислорода, б) свет, с) плотность среды.
4. Организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, называются  
продуценты, б) гетеротрофы, с) редуценты, d) деструкторы
5. Дайте определение экосистемы.  
совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,  
совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;  
это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов.
6. Как переводится дословно с *греческого* термин – *экология*  
наука об окружающей среде, б) наука о доме, с) наука о живых организмах
7. Оказывают ли живые организмы влияние на окружающий мир  
они существуют независимо, б) нет, с) да.
8. Что не относится к абиотическим факторам  
солнечный свет, б) влажность, с) численность популяции, d) рельеф местности.
9. Взаимоотношение организмов взаимопольное друг для друга, называется  
комменсализм, б) паразитизм, с) хищничество, d) мутуализм.
10. Какие организмы относят к автотрофам  
бактерии, б) животные, с) зеленые растения, d) зоопланктон.
11. Устойчивость живого организма в окружающей среде это –  
а) Способность изменять свои характеристики, в соответствии с изменениями в окружающей среде,  
б) Способность сохранять свои характеристики, не зависимо от изменяющихся условий
12. Как называется тип взаимоотношения популяций, при котором представитель одного вида поедает другой  
симбиоз, б) паразитизм, с) хищничество.
13. Совокупность микроорганизмов, осуществляющих окончательное разложение, минерализацию органических веществ  
продуценты, б) гетеротрофы, с) редуценты, d) деструкторы
14. Организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии — химической (хемосинтезики) или световой (фотосинтезики), называются  
продуценты, б) гетеротрофы, с) редуценты, d) деструкторы.

15. Термин «Экология» впервые предложил в 1869 году Вернадский, б) Ломоносов, с) Геккель, d) Опарин

### Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2

1. Прогнозируемая численность населения мира к 2050 году составит  
а) 1.3 млрд.      б) 15 млрд.      в) 11 млрд.      г) 500 млн.
2. Численность населения России в настоящий момент  
а) растет      б) падает      в) стабильна.
3. Факторы, ускоряющие рост численности населения  
а) хорошее пенсионное обеспечение,  
б) высокая образованность женщин,  
в) низкий уровень экономического развития,  
г) повышение среднего возраста вступления в брак.
4. Факторы, замедляющие рост численности населения  
а) высокая занятость женщин в общественном производстве,  
б) хорошо развитая система образования,  
в) интенсивное использование детского труда,  
г) снижение среднего возраста вступления в брак.
5. Самая высокая продолжительность жизни в настоящее время наблюдается в  
а) США      б) Японии      в) Индии      г) Южной Африке      д) России
6. В последние годы продолжительность жизни россиянина составила около  
а) 75.4 года      б) 83 года      в) 65.3 года      г) 56 лет
7. Под урбанизацией следует понимать  
а) рост числа городов,      б) рост промышленности,  
в) увеличение численности населения городов,      г) рост числа крупных городов
8. В Нигерии 115 млн. человек. Рост народонаселения составляет 2.9% в год. Когда население страны удвоится, если скорость роста населения останется неизменной?  
а) через 25 лет      б) через 50 лет      в) через 75 лет
9. В России в настоящее время % здоровых детей (при рождении) составляет  
а) 60      б) 100      в) 40      г) 50
10. Первое место среди причин смерти в мире занимает  
а) преступность,      б) сердечно-сосудистые заболевания,  
в) СПИД,      г) раковые опухоли,      д) самоубийства

### Раздел 5, 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 3

1. Какой газ больше всего влияет на потепление климата?  
а)  $\text{NO}_2$       б)  $\text{CO}_2$       в)  $\text{H}_2\text{O}$       г)  $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$       д)  $\text{CH}_4$
2. Климаксовое сообщество это  
а) заключительная стадия экологической сукцессии,  
б) взаимодействие двух и более организмов,  
в) совокупность живых организмов в среде обитания.
3. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в атмосфере?  
а) азота  
б) аргона  
в) углекислого газа  
г) водяного пара
4. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последнее столетие  
а) претерпел значительные изменения, б) не изменился  
в) изменился на уровне микрокомпонентов,      г) изменился в отдельных регионах
5. Озон в тропосфере  
а) присутствует всегда  
б) образуется в результате фотохимических превращений компонентов антропогенных выбросов  
в) способствует росту растений

6. Причиной возникновения парникового эффекта является
- сведение лесов,
  - вращение Земли вокруг Солнца,
  - увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области,
  - правильными являются несколько из перечисленных выше ответов \_\_\_\_\_
7. Какой газ в стратосфере задерживает 99% пагубного УФ излучения Солнца от попадания на поверхность Земли?
- $N_2$
  - $O_2$
  - $O_3$
  - $CCl_xF_{4-x}$
  - $CO_2$
  - $H_2O$
8. Как называется приземный слой атмосферы?
- стратосфера
  - тропосфера
  - мезосфера
  - литосфера
9. Эрозия почвы – это
- разрушение поверхностного слоя земли под действием Солнца,
  - разрушение поверхностного слоя почвы/земли под действием ветра и воды,
  - состояние почвы при низкой влажности и высокой температуре,
  - процесс вымывания из почвы биогенных элементов.
10. Фотохимический смог образуется из
- химических соединений, выделяемых деревьями, при их взаимодействии с озоном,
  - оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов при воздействии солнечного света,
  - $CO_2$  и метана под действием ИК - излучения
11. Эвтрофикация водоемов приводит к
- уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ,
  - прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами,
  - росту биомассы сине-зеленых водорослей, приведет впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.
  - улучшению гомеостаза экосистемы
12. Газ, являющийся причиной образования кислотных осадков
- $CO_2$
  - $NO_x$
  - $SO_2$
  - $N_2$
  - $O_3$
  - правильными являются несколько из перечисленных выше ответов \_\_\_\_\_
13. Сегодня ученые полагают, что разрушение озонового слоя вызвано
- увеличением интенсивности УФ-излучения,
  - фреонами и галлонами,
  - резким увеличением концентрации  $CO_2$  в атмосфере,
  - “ воронкой” над Южным полюсом.
14. Массовая вырубка лесов приводит к
- опустыниванию земель,
  - изменению альбедо Земли,
  - нарушению кислородного цикла,
  - правильными являются несколько из перечисленных выше ответов \_\_\_\_\_
15. Скорость проявления и величина глобального изменения климата
- не поддаются регулированию мировым сообществом
  - могут быть ограничены при быстрых действиях всего мирового сообщества
  - могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели
  - уже вышли из-под контроля

#### **Раздел 7, 8 Примеры вопросов к контрольной работе № 4**

##### *Вопрос 1.*

- Цели и задачи государственного регулирования и управления природопользованием
- Глобальный экологический фонд. Участники глобального экологического фонда: Программа ООН по окружающей среде, Программа ООН по развитию, Мировой банк.
- Органы управления природопользованием в субъектах Российской Федерации. Их

4. особенности, функции, полномочия, взаимодействие с федеральными органами управления.
5. Органы государственного экологического контроля за соблюдением природных требований при использовании отдельных видов природных ресурсов.

#### *Вопрос 2.*

1. Зеленая химия. Дать краткое описание концепции.
2. Зеленая энергетика. Основные постулаты.
3. Дать описание понятия низкоуглеродной (циклической) экономики.
4. Наилучшие доступные технологии.
5. Основные принципы зелёного производства.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе, наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.



Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Деловая игра**

Необходимо разбиться на несколько команд, которые должны поочередно высказать свое мнение по каждому из заданных вопросов. Мнение высказывающейся команды засчитывается, если противоположная команда не опровергнет его контраргументами. Команда, чье мнение засчитано как верное (не получило убедительных контраргументов от противоположных команд), получает один балл. Команда, опровергнувшая мнение противоположной команды своими контраргументами, также получает один балл. Побеждает команда, получившая максимальное количество баллов.

Ролевая игра как правило имеет фабулу (ситуацию, казус), распределяются роли, подготовка осуществляется за 2-3 недели до проведения игры.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, выполнения всех критериев.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Исследовательский проект (реферат)**

Исследовательский проект – проект, структура которого приближена к формату научного исследования и содержит доказательство актуальности избранной темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, историографии, обобщение результатов, выводы.

Результаты выполнения исследовательского проекта оформляется в виде реферата.

*Критерии оценивания* - поскольку структура исследовательского проекта максимально приближена к формату научного исследования, то при выставлении учитывается доказательство актуальности темы исследования, определение научной проблемы, объекта и предмета исследования, целей и задач, источников, методов исследования, выдвижение гипотезы, обобщение результатов и формулирование выводов, обозначение перспектив дальнейшего исследования.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует значительное понимание проблемы, все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, демонстрирует частичное понимание проблемы, большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует непонимание проблемы, многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные

технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### **Тестирование**

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «*отлично*» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «*хорошо*» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВО-	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его

РИТЕЛЬНО		изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВО- РИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Понятие устойчивого развития
2. Цели и задачи устойчивого развития
3. Проблемы обеспечения устойчивого развития
4. Подходы к управлению устойчивым развитием
5. Становление концепции устойчивого развития
6. Основные составляющие устойчивого развития
7. Критерии устойчивого развития
8. Экстерналии и общественные интересы
9. Экологические проблемы и вопросы собственности
10. Слабая и сильная устойчивость
11. Взаимосвязь между уровнем благосостояния и устойчивым развитием. Кривая Кузнеца.
12. Социально-экономические проблемы ускоренного роста населения
13. Экологическая культура как компонент социального капитала
14. Эволюция подходов к оценке природного капитала
15. Система эколого-экономического учета природных ресурсов
16. Понятие об индикаторах устойчивого развития и модели их формирования
17. Основные индикаторы устойчивого развития
18. Экологический фактор в процессах развития социально-экономических систем
19. Природные факторы как объект экономических отношений
20. Экономический механизм обеспечения устойчивости природного капитала
21. Устойчивое развитие как фактор международной конкурентоспособности
22. Анализ выгоды-затраты как основа эколого-экономической оценки проектов.
23. Повышение экоэффективности производственных систем как предпосылка формирования устойчивого развития
24. Современные социальные процессы и их классификация.

25. Общая концепция устойчивого развития современных социальных процессов.
26. Стратегии устойчивого развития социальных процессов.
27. Социальные аспекты стратегии устойчивого развития социальных процессов.
28. Информатизация общества как объективное условие перехода к устойчивому развитию.
29. Управление социальными процессами на государственном, региональном и муниципальном уровнях.
30. Методы и средства обеспечения устойчивого развития социальных процессов.
31. Устойчивое развитие общества в условиях глобализации.
32. Концепция стратегии устойчивого развития социальных процессов в России.
33. Методы моделирования и прогнозирования устойчивого развития.
34. Проблемы устойчивого развития социальных процессов российского общества в условиях глобализации.
35. Социальные процессы и методы их исследования.
36. Связь устойчивого развития социальных процессов с процессом охраны окружающей среды.
37. Социальное страхование и пенсионное обслуживание - основа устойчивого развития.
38. Борьба с преступностью и терроризмом - основа устойчивого развития.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Блинов, Л. Н. Экология : учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча ; под общей редакцией Л. Н. Блинова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00221-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511546>.
2. Корепанов, Д. А. Современные проблемы природопользования и устойчивое развитие : учебное пособие / Д. А. Корепанов. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. - 108 с. - ISBN 978-5-8158-2031-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1871288>. – Режим доступа: по подписке.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Организация и проведение экспериментального исследования», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-3. Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов
	-	ОПК-4. Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-2	ОПК-2.4	Осуществляет интеллектуальный анализ массивов данных в профессиональной и научно-исследовательской деятельности с помощью информационных технологий и программных средств
ОПК-3	ОПК-3.1	Планирует и проводит научные исследования, испытания, наблюдения и измерения по заданной методике
ОПК-3	ОПК-3.2	Планирует и проводит физические и химические эксперименты по анализу сырья, материалов ядерного топливного цикла и готового ядерного топлива с использованием правил техники безопасности
ОПК-3	ОПК-3.3	Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные для анализа технологических процессов, применяя математические, статистические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-4	ОПК-4.1	Использует математические методы и методы статистики для обработки и анализа данных при решении задач профессиональной деятельности, применяет методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ
ОПК-4	ОПК-4.2	Осуществляет анализ, построение и экспериментальную проверку математических моделей технологического процесса и его стадий
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать у студентов методологическую грамотность в организации и проведении научного исследования.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные понятия эмпирического и теоретического уровней научного исследования;
- специфику методологических характеристик научного исследования в профессиональной области;
- структуру и логику научного исследования, содержание его основных этапов;

- классификацию методов исследования, общую характеристику методов и возможности их применения для достижения различных исследовательских задач в профессиональной области;

**уметь:**

- осуществлять поиск проблемы, выбор темы и разработку программы исследования;
- обосновывать актуальность исследования, аргументировано выдвигать научную гипотезу и составлять замысел исследования;
- выбирать и обосновывать методы исследования и обработки полученных данных;
- организовывать сбор эмпирических данных и обеспечивать достоверность результатов исследования;
- организовывать опытно-экспериментальную работу при проведении исследования;

**владеть:**

- основами построения теоретической модели исследования;
- разнообразными приемами поиска, обработки, классификации и систематизации научно-теоретической и эмпирической информации;
- способами подготовки, оформления и презентации отчета о проведенном исследовании.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	54

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Методология в структуре современной науки	2	0	6	0	0	0	8
2.	Научные исследования как форма познания	4	0	6	0	0	0	10
3.	Методологические характеристики исследования	4	0	8	0	0	0	12
4.	Методы научного исследования	4	0	8	0	0	0	12
5.	Структура и логика процесса исследования	4	0	8	0	0	0	12

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

### 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Методология в структуре современной науки	Познание в структуре деятельности человека. Знание как результат познания и основа деятельности. Понятие о научном знании. Состав научных знаний. Признаки и критерии научного знания. Формы научного познания: научный факт, научная идея, научный принцип, научная проблема, открытие, законы, научная теория. Уровни научного знания. Научное и вненаучное знание. Понятие методологии. Методологическое знание и его роль в современной науке. Особенности методологии научного и экспериментального исследования, ее задачи, функции и строение.
2.	Научные исследования как форма познания	Объект и предмет исследования на современном этапе развития науки. Тенденции развития научных исследований в современной науке. Особенности и структура исследования, вариативность его построения. Основы понятийного аппарата исследования. Взаимосвязь предмета исследования и метода в науке.
3.	Методологические характеристики исследования	Методологический аппарат исследования. Понятие о научной проблеме и процессе её постановки. Формулирование проблемы и темы исследования. Обоснование актуальности темы. Теоретическая и практическая ориентация научного исследования. Определение области исследования, его объекта и предмета. Постановка цели, технологии выдвижения гипотезы и определение задач исследования. Ошибки в определении объекта, предмета, гипотезы, цели и задач исследования. Требования к методологии и системе методов исследования научной проблемы.
4.	Методы научного исследования	Понятие о методах научного исследования. Структура метода научного исследования. Общие требования к методам научного исследования. Классификация методов научного исследования. Сущность и содержание теоретических методов научного исследования: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, моделирование. Сущность и содержание экспериментальных методов исследования: наблюдение, опрос, экспертное оценивание, эксперимент. Вопросы математической обработки результатов исследования. Методы математической статистики. Критерии оценки полученных данных, их анализ. Современные возможности развития методов научного исследования с использованием интернет-ресурсов. Понятие о средствах научного исследования. Компьютерно-ориентированные технологии научного исследования
5.	Структура и логика процесса исследования	Понятие о структуре, логике и технологии научного исследования. Этапы проведения научного исследования. Содержание подготовительного этапа. Проведение теоретических исследований. Планирование и проведение экспериментальных исследований. Основы описания методики педагогического эксперимента. Научные выводы. Использование результатов исследования в практике. Оформление результатов как специальная задача научного исследования.

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Методология в структуре современной науки	ПЗ	Признаки и критерии научного знания. Формы научного познания: научный факт, научная идея, научный принцип, научная проблема, открытие, законы, научная теория. Уровни научного знания. Научное и вненаучное знание. Понятие методологии. Методологическое знание и его роль в современной науке. Особенности методологии научного и

			экспериментального исследования, ее задачи, функции и строение.
2.	Научные исследования как форма познания	ПЗ	Объект и предмет исследования на современном этапе развития науки. Тенденции развития научных исследований в современной науке. Особенности и структура исследования, вариативность его построения. Основы понятийного аппарата исследования. Взаимосвязь предмета исследования и метода в науке.
3.	Методологические характеристики исследования	ПЗ	Теоретическая и практическая ориентация научного исследования. Определение области исследования, его объекта и предмета. Постановка цели, технологии выдвижения гипотезы и определение задач исследования. Ошибки в определении объекта, предмета, гипотезы, цели и задач исследования. Требования к методологии и системе методов исследования научной проблемы.
4.	Методы научного исследования	ПЗ	Классификация методов научного исследования. Сущность и содержание теоретических методов научного исследования: анализ, синтез, сравнение, классификация, обобщение, моделирование. Сущность и содержание экспериментальных методов исследования: наблюдение, опрос, экспертное оценивание, эксперимент. Вопросы математической обработки результатов исследования. Методы математической статистики. Критерии оценки полученных данных, их анализ. Современные возможности развития методов научного исследования с использованием интернет-ресурсов. Понятие о средствах научного исследования. Компьютерно-ориентированные технологии научного исследования
5.	Структура и логика процесса исследования	ПЗ	Этапы проведения научного исследования. Содержание подготовительного этапа. Проведение теоретических исследований. Планирование и проведение экспериментальных исследований. Основы описания методики педагогического эксперимента. Научные выводы. Использование результатов исследования в практике. Оформление результатов как специальная задача научного исследования.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Методология в структуре современной науки	Методологическое знание и его роль в современной науке. Особенности методологии научного и экспериментального исследования, ее задачи, функции и строение.
2.	Научные исследования как форма познания	Основы понятийного аппарата исследования. Взаимосвязь предмета исследования и метода в науке.
3.	Методологические характеристики исследования	Ошибки в определении объекта, предмета, гипотезы, цели и задач исследования. Требования к методологии и системе методов исследования научной проблемы.
4.	Методы научного исследования	Современные возможности развития методов научного исследования с использованием интернет-ресурсов. Понятие о средствах научного исследования. Компьютерно-ориентированные технологии научного исследования
5.	Структура и логика процесса исследования	Использование результатов исследования в практике. Оформление результатов как специальная задача научного исследования.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Методология в структуре современной науки	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры
2.	Научные исследования как форма познания	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры
3.	Методологические характеристики исследования	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры
4.	Методы научного исследования	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры
5.	Структура и логика процесса исследования	Устный опрос. Кейсы. Дискуссионные процедуры

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

**Устный опрос. Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями). Дискуссионные процедуры (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции)**

Занятие 1. Включенное наблюдение в эмпирических исследованиях

Цель – сформировать навыки планирования и проведения наблюдения повседневных практик.

Последовательность:

1. Тренинг-презентация «Как проблематизировать повседневные практики?». Обучающимся предлагаются к просмотру 1-2 коротких видеоролика для обсуждения и тренировки приемов «о-странн-ения», «очуждения», «не-узнавания» (Шкловский). Далее приводится пример проблематизации на примере конкретного исследования (прикладная концептуализация и возможности аналитических приемов).

2. Демонстрация и обсуждение разных типов ведения дневника (по Малиновскому, Гирцу, Латуру), обсуждение о возможностях и выработке индивидуального стиля ведения записей, связь эпистемологической позиции исследователя и целей исследования со способом организации полевой работы.

3. Генерирование исследовательской проблемы в мини-группах (мотивация, проблема, вопрос), предварительное планирование исследовательских тактик и выборки.

Занятие 2. Тренинг по интервьюированию

Цель – сформировать навыки планирования и проведения глубинного интервью.

Последовательность:

1. Дискуссия о необходимости планирования интервью, обсуждение различных моделей выборки для качественного исследования

2. Тренинг «Договорись с экспертом!». Преподаватель выступает в роли потенциального информанта, с которым аспиранты должны договориться о времени и месте интервью. Преподаватель демонстрирует возможные отказы и «ошибки» в коммуникации.

3. Игра «Телефон доверия». Два участника, один из которых получил предварительную инструкцию не отвечать, пока не ответит уже будет невозможно, и имитировать потерю звонка, а другой – выступить в роли оператора службы «Телефона доверия», садятся спиной друг к другу. Далее разыгрывается ситуация, задача игрока-оператора разговаривать того, кто звонит. В свою очередь, «звонящий» должен положить трубку, если «оператор» не задает вопросы в течении 10 сек. 3. Ролевая игра «Как стать эффективным интервьюером?». Аспиранты делятся на две группы: первая получает гайд для интервьюирования, вторая – разные роли, соответствующие типичным ситуациям, возникающим в ходе интервью (никто не должен знать, какую проблему имитируют участники, роли раздаются индивидуально на листочках). Далее разыгрывается ситуация интервью, в ходе которой

аспиранты должны интерпретировать возникшую проблему и предложить варианты для ее решения. Необходимо уделить также внимание возможным этическим проблемам. Примеры разыгрываемых ситуаций: 1) информант очень занят, смотрит на часы, говорит, что у него нет времени; 2) информант все время отвлекается на посторонние дела, говорит по телефону, отходит и пр.; 3) информант обиделся на какое-то слово или фразу, все время к этому возвращается; 4) информант очень недоверчив, не знает, можно ли что-то рассказывать, спрашивает, для чего все это, есть ли разрешение и пр.; 5) информант очень важный человек, осознающий свою значимость, относится к информанту снисходительно.

4. Демонстрация и обсуждение разных типов расшифровки интервью (проблемы и необходимость корректировки, регистрация металингвистики, опись при групповой работе и пр.).

5. Проработка исследовательской проблемы в мини-группах (трансформация исследовательского вопроса), предварительное планирование исследовательских тактик и выборки.

Занятие 3. Технология и тактика опроса

Цель – сформировать навыки планирования и проведения анкетного опроса.

Последовательность:

1. Решение задач «Как определить необходимые переменные?». Аспирантам предлагаются для решения задачи, позволяющие продемонстрировать поиск необходимых переменных (например, стандартное отклонение, точность, область изменения величины и пр.) для расчета объема выборки и формирования выборочного плана в разных типах исследования. Пример задания: Владелец центра развлечений желает определить средние затраты посетителей на поездки в его центр. На основании этих результатов он планирует скорректировать входную плату. Он понимает, что люди, живущие возле центра, не тратятся на поездки, а посетители из другой части города должны преодолеть примерно 15 км, тратя на каждую милю по 10 рублей. Владелец задается 99% доверительным уровнем и хочет, чтобы ошибка не превышала  $\pm 10$  копеек. Каким должен быть объем выборки, чтобы владелец мог должным образом оценить дорожные расходы? Определите объем выборки с точностью  $\pm 5$  копеек, если известно, что среднеквадратическое отклонение равно 60 копейкам, а уровень доверительной вероятности равен 95%.

2. Тренинг «Как задавать вопросы?».

Состоит из двух частей. В первой части аспирантам предлагается попробовать ответить на вопросы, в которых есть ошибки в составлении и затем предложить свой вариант. Примеры «неправильных» вопросов: 1) Когда вы обедаете вне дома, вы делаете это в одном и том же месте? \_\_\_\_ Да \_\_\_\_ Нет 2) Является ли степень государственного регулирования в области охраны окружающей среды адекватной или неадекватной? \_\_\_\_ Адекватной \_\_\_\_ Неадекватной 3) Где вы в большинстве случаев покупаете одежду? Во второй части тренинга преподаватель выступает в роли респондента, а аспирантам предлагается стать интервьюерами и провести опрос по подготовленной анкете. Преподаватель демонстрирует разный уровень непонимания и типичные ситуации в проведении личного анкетного опроса.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости  
**Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### **Дискуссионные процедуры**

*Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, мини-конференции* являются средствами, позволяющими включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Задание дается заранее, определяется круг вопросов для обсуждения, группы участников этого обсуждения.

Дискуссионные процедуры могут быть использованы для того, чтобы студенты:

– лучше поняли усвояемый материал на фоне разнообразных позиций и мнений, не обязательно достигая общего мнения;

– смогли постичь смысл изучаемого материала, который иногда чувствуют интуитивно, но не могут высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию;

– смогли согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой проблемы.

*Критерии оценивания* – оцениваются действия всех участников группы. Понимание

проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Соответствие реальной действительности решений, выработанных в ходе игры. Владение терминологией, демонстрация владения учебным материалом по теме игры, владение методами аргументации, умение работать в группе (умение слушать, конструктивно вести беседу, убеждать, управлять временем, бесконфликтно общаться), достижение игровых целей, (соответствие роли – при ролевой игре). Ясность и стиль изложения.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда все требования выполнены в полном объеме.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия полностью соответствуют заданным целям. Решения, выработанные в ходе игры, полностью соответствуют реальной действительности. Но некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены нормы общения, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающиеся в целом демонстрируют понимание проблемы, высказывания и действия в целом соответствуют заданным целям. Однако, решения, выработанные в ходе игры, не совсем соответствуют реальной действительности. Некоторые объяснения не совсем аргументированы, нарушены временные рамки, нарушен стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающиеся не понимают проблему, их высказывания не соответствуют заданным целям.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубину навыков,



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Стратегия, тактика и техника проведения исследований
2. Исследовательский цикл. Конструктивизм vs позитивизм в науке.
3. Взаимосвязь понятий «метод», «методология», «эпистемология» и «онтология».
4. Стратегия, тактика и техника проведения исследований
5. Классификация методов исследования по уровням.
6. Валидность и репрезентативность, триангуляция в исследованиях.
7. Онтология и эпистемология качественных методов.
8. Классификация качественных методов сбора данных.
9. Этапы проектирования в качественном исследовании.
10. Выборка в качественном исследовании: типы, этапы построения.
11. Беседа как исследование. Особенности исследовательского интервью, критика метода.
12. Этапы проведения исследовательского интервью.
13. Особенности и детерминанты ситуации интервью.
14. Этика интервьюера во взаимоотношениях с информантом, заказчиком и профессиональным сообществом.
15. Фокус-группа: основания и допущения, условия проведения, модерация.
16. Социальное действие как основа метода фокус-группы и ОГД.
17. Особенности проведения ОГД как метода исследования.
18. Кейс-стади как стратегия исследования.

19. Типы документов в исследовании, критерии текста по Богранду и Дресслеру.
20. Контент-анализ.
21. Визуальные методы сбора данных.
22. Стандартизированное наблюдение: техника и тактика проведения.
23. Визуализация результатов исследования
24. Понятие, типы, виды и разновидности опросных методов и техник.
25. Планирование опроса, формулировка рабочих гипотез.
26. Планирование выборки в опросе, типы и виды. Взаимосвязь понятий «генеральная совокупность», «целевая совокупность», «выборка».
27. Характерные особенности выборки и процесса отбора.
28. Модель формирования и этапы построения выборки. Т
29. рудности с выборочными данными.
30. Составные части анкеты, требования к формулировке вопросов.
31. Типы анкетных вопросов. Шкалы и шкалирующие вопросы.
32. Создание базы и работа с качеством полученных данных.
33. Методы контроля и «ремонт» выборки.
34. Особенности проведения онлайн-опроса.
35. Предварительный анализ данных, проверка распределения и расчет показателей центральной тенденции.
36. Общая схема проверки гипотез, статистические тесты.
37. Специальные методы анализа количественных данных

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ,

	<p>статистических данных</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02890-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514435>.
2. Брылев, А. А. Основы научно-исследовательской работы : учебник для вузов / А. А. Брылев, И. Н. Турчаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15861-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509893>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Статистика», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-3. Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов
	-	ОПК-4. Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-2	ОПК-2.4	Осуществляет интеллектуальный анализ массивов данных в профессиональной и научно-исследовательской деятельности с помощью информационных технологий и программных средств
ОПК-3	ОПК-3.3	Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные для анализа технологических процессов, применяя математические, статистические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-4	ОПК-4.1	Использует математические методы и методы статистики для обработки и анализа данных при решении задач профессиональной деятельности, применяет методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов прикладных программ
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – обучение теоретическим основам статистики, овладение статистической методологией и практическими навыками сбора, обработки и анализа статистических данных.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- математические методы и методы статистики для обработки и анализа данных при решении задач профессиональной деятельности;

**уметь:**

- использовать математические методы и методы статистики для обработки и анализа данных при решении задач профессиональной деятельности;

**владеть:**

- математическими методами и методами статистики для обработки и анализа данных при решении задач профессиональной деятельности.

#### 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

## 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет с оценкой	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	54

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Предмет и метод статистики	1	0	2	0	0	0	3
2.	Статистическое наблюдение	1	0	2	0	0	0	3
3.	Сводка и группировка материалов статистического наблюдения	2	0	4	0	0	0	6
4.	Статистические показатели	2	0	4	0	0	0	6
5.	Способы изображения статистических данных	2	0	4	0	0	0	6
6.	Средние величины и показатели вариации	2	0	4	0	0	0	6
7.	Выборочное наблюдение	2	0	4	0	0	0	6
8.	Ряды динамики	2	0	4	0	0	0	6
9.	Индексы	2	0	4	0	0	0	6
10.	Статистическое изучение взаимосвязей	2	0	4	0	0	0	6

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Предмет и метод статистики	Предмет статистики. Метод статистики. Основные категории статистики. Организация статистики в РФ.
2.	Статистическое наблюдение	Определение статистического наблюдения. Программно-методологическое обеспечение статистического наблюдения. Формы, виды и способы наблюдения. Ошибки статистического наблюдения. Методы контроля наблюдения
3.	Сводка и группировка материалов статистического наблюдения	Понятие, задачи сводки и ее содержание. Метод группировки и его место в системе статистических методов. Виды статистических группировок. Принципы построения статистических группировок. Многомерные группировки (классификации).
4.	Статистические показатели	Абсолютные статистические величины. Относительные статистические величины

5.	Способы изображения статистических данных	Понятие о статистической таблице. Элементы статистической таблицы. Виды таблиц по характеру подлежащего. Виды таблиц по разработке сказуемого. Основные правила построения таблиц. Графическое изображение статистических данных. Понятие о статистическом графике. Элементы статистического графика. Классификация видов графиков. Диаграммы. Статистические карты.
6.	Средние величины и показатели вариации	Средние величины. Сущность и значения средних величин. Виды средних и способы их вычисления. Понятие и показатели вариации. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Коэффициент вариации. Правило сложения дисперсий.
7.	Выборочное наблюдение	Понятие о выборочном наблюдении. Ошибки выборки. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность. Определение необходимой численности выборки.
8.	Ряды динамики	Понятие о рядах динамики и правила их построения. Показатели анализа рядов динамики. Методы анализа основной тенденции развития в рядах динамики. Методы изучения сезонных колебаний.
9.	Индексы	Индексы и их классификация. Индивидуальные и общие индексы. Индексы средних величин. Индексный метод анализа факторов динамики.
10.	Статистическое изучение взаимосвязей	Понятие о статистической и корреляционной связи. Статистические методы моделирования связи. Показатели тесноты связи. Непараметрические методы оценки связи.

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Предмет и метод статистики	ПЗ	Определение предмета статистики. Методология статистического исследования.
2.	Статистическое наблюдение	ПЗ	Методология статистического наблюдения.
3.	Сводка и группировка материалов статистического наблюдения	ПЗ	Группировка как второй этап статистического исследования.
4.	Статистические показатели	ПЗ	Понятие, функции и типы статистических величин.
5.	Способы изображения статистических данных	ПЗ	Статистические таблицы и графики.
6.	Средние величины и показатели вариации	ПЗ	Степенные средние величины. Структурные средние величины.
7.	Выборочное наблюдение	ПЗ	Средние и предельные ошибки выборки.
8.	Ряды динамики	ПЗ	Анализ динамического ряда.
9.	Индексы	ПЗ	Агрегатные и средние индексы.
10.	Статистическое изучение взаимосвязей	ПЗ	Определение параметров корреляционной связи.

#### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Предмет и метод статистики	История статистической науки. Организация статистической службы в зарубежных странах.
2.	Статистическое наблюдение	Типовые формы статистического наблюдения.
3.	Сводка и группировка материалов статистического наблюдения	Многомерные и комбинационные классификации.
4.	Статистические показатели	Системы статистических показателей.
5.	Способы изображения статистических данных	Картограммы и картодиаграммы.
6.	Средние величины и показатели вариации	Различные способы расчета средних величин и показателей вариации.
7.	Выборочное наблюдение	Способы переноса выборочных результатов на генеральную совокупность.
8.	Ряды динамики	Поиск тенденции развития социально-экономических явлений в рядах динамики.
9.	Индексы	Индексные системы.

10.	Статистическое изучение взаимосвязей	Установление зависимости между количественными и качественными социально-экономическими явлениями.
-----	--------------------------------------	--

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Предмет и метод статистики	Устный опрос, кейсы, мини-тест
2.	Статистическое наблюдение	Устный опрос, кейсы
3.	Сводка и группировка материалов статистического наблюдения	Устный опрос, кейсы
4.	Статистические показатели	Контрольная работа
5.	Способы изображения статистических данных	Устный опрос, кейсы
6.	Средние величины и показатели вариации	Контрольная работа
7.	Выборочное наблюдение	Устный опрос, кейсы
8.	Ряды динамики	Устный опрос, кейсы, мини-тест
9.	Индексы	Контрольная работа
10.	Статистическое изучение взаимосвязей	Устный опрос, кейсы

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

Устный опрос проводится по следующим вопросам:

Тема 1. Предмет и метод статистики

1. Предмет статистики.
2. Метод статистики.
3. Основные категории статистики.
4. Современная организация статистики в РФ.

Тема 2. Статистическое наблюдение

1. Понятие о статистическом наблюдении.
2. Программно – методологическое обеспечение статистического наблюдения.
3. Формы, виды и способы наблюдения.
4. Ошибки статистического наблюдения. Методы контроля данных наблюдения.

Тема 3. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения

1. Сводка статистических данных.
2. Понятие, задачи и виды группировок.
3. Этапы построения группировки.
4. Многомерные группировки.

Тема 5. Способы изображения статистических данных

1. Статистические таблицы.
2. Статистические графики.

Тема 7. Выборочное наблюдение

1. Понятие о выборочном наблюдении.
2. Ошибки выборки.
3. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность.
4. Определение численности выборки.

Тема 8. Ряды динамики.

1. Понятие о рядах динамики и правила их построения.
2. Показатели анализа рядов динамики.



3. Методы анализа основной тенденции развития в рядах динамики.

4. Методы изучения сезонных колебаний.

Тема 10. Статистическое изучение взаимосвязей

1. Понятие о статистической и корреляционной связи.

2. Статистические методы моделирования связи.

3. Показатели тесноты связи.

4. Непараметрические методы оценки связи.

**Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Задачи к темам:

Тема 1. Предмет и метод статистики.

1. По приведенным ниже данным о квалификации рабочих цеха требуется: 1) построить дискретный ряд распределения; 2) дать графическое изображение ряда.

Тарифные разряды 24 рабочих цеха: 4; 3; 6; 4; 4; 2; 3; 5; 4; 4; 5; 2; 3; 4; 4; 5; 2; 3; 6; 5; 4; 2; 4; 3.

2. Имеются следующие данные о возрастном составе рабочих цеха (лет): 18; 38; 28; 29; 26; 38; 34; 22; 28; 30; 22; 23; 35; 33; 27; 24; 30; 32; 28; 25; 29; 26; 31; 24; 29; 27; 32; 25; 29; 29.

Для анализа распределения рабочих цеха по возрасту требуется: 1) построить интервальный ряд распределения, выделив 7 групп с равными интервалами; 2) дать графическое изображение ряда.

Тема 2. Статистическое наблюдение

1. Укажите форму, вид и способ наблюдения для следующих обследований:

-годовой баланс предприятия;

-перепись населения;

-выборы Президента страны;

-регистрация браков;

-сертификация напитков;

-регистрация предприятий;

-экзамен по статистике;

2. Сформулируйте вопросы программы наблюдения и составьте макет статистического формуляра, а также краткую инструкцию к его заполнению для изучения зависимости успеваемости от пола, возраста, семейного положения, жилищных условий и общественной активности студентов ву-за при проведении специального статистического обследования по состоянию на 1 сентября 2020 г. Укажите, к какому виду относится данное наблюдение по времени, охвату и способу получения данных.

Тема 3. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения.

1. Имеются следующие данные о работе магазинов ассоциации:

Номера магазинов	Товарооборот по договору тыс. руб.	Товарооборот фактически тыс. руб.	Процент выполнения договорных обязательств
1	75,6	80,8	
2	70,7	70,6	
3	65,8	66,3	
4	82,5	85,9	
5	87,3	88,2	
6	91,3	91,6	
7	50,3	56,3	
8	30,22	25,6	
9	91,2	94,1	
10	96,6	96,5	
11	50,6	54,4	
12	30,5	31,8	
13	38,3	32,4	
14	29,6	31	
15	31,3	35,2	
16	40,4	40,6	

17	60	60,2	
18	80,1	74,8	
19	87,5	98,4	
20	64	64,1	
Итого	1253,92	1278,8	

На основе приведённых данных произвести группировку магазинов по уровню выполнения договорных обязательств, образовав при этом следующие группы:

- 1) до 100%, 2) 100% - 100,9%, 3) 101% и выше.

Каждую группу охарактеризовать:

- 1) числом магазинов;
- 2) товарооборотом по договору и фактически;
- 3) вычислить общий % выполнения договорных обязательств по каждой группе;
- 4) определить размер потерь (-) или сумму превышения (+) фактического товарооборота по сравнению с договором.

Сделать вывод.

Тема 5. Способы изображения статистических данных.

1. Продажа телевизоров в регионе N характеризуется следующими данными (тыс. шт.): 2015 г. – 6936; 2016 г. – 9696; 2017 г. – 12668; в том числе было продано жидкокристаллических телевизоров (тыс. шт.): 2015 г. – 5618; 2016 г. – 8338; 2017 г. – 12035.

Приведенные данные представить в виде статистической таблицы. Сформулировать выводы, охарактеризовав происшедшие изменения в объёме и составе продаж телевизоров.

2. С помощью фигур-знаков изобразите графические данные о производстве телевизоров цветного изображения в России (тыс. шт.):

1990	2000	2005	2009
2657	1094	6277	4825

Тема 7. Выборочное наблюдение.

1. Из совокупности 10000 изделий отобрано случайным бесповторным способом 1000 деталей. Средний вес деталей – 50 г, дисперсия – 64 г. Определить предельную ошибку выборки с вероятностью 0,954, в которых находится генеральная средняя.

2. Из совокупности 10000 деталей отобрано 1000 деталей, из которых 20 оказались нестандартными. С вероятностью 0,954 определить пределы, в которых находится доля нестандартных изделий.

Тема 8. Ряды динамики.

1. Определить показатели динамики товарооборота фирмы и средние за весь анализируемый период. Сделать прогноз на 2020 год.

Показатели	Год				
	2015	2016	2017	2018	2019
Товарооборот фирмы, млн. руб.	10,7	10,9	11,1	11,4	11,8

Тема 10. Статистическое изучение взаимосвязей.

1. Имеются следующие данные:

Год	Лица в трудоспособном возрасте, не занятые в экономике, тыс. чел.	Число зарегистрированных преступлений, тыс.
2012	117,1	54,929
2013	134,7	77,915
2014	191,9	86,615
2015	215,0	72,404

Найти:

1. Постройте уравнение регрессии
2. С помощью линейного коэффициента корреляции определите наличие связи между числом преступлений и численностью лиц, не занятых в экономике
3. Нанесите на график эмпирическую и теоретическую линию регрессии.

Тема 12. Макроэкономическая статистика.

1. На основе следующих данных определите ВВП (в рыночных ценах) тремя методами (тыс. руб.):

Выпуск товаров и оказание услуг в основных ценах.....	292,5
Промежуточное потребление.....	144,8
Чистые налоги на продукты и импорт.....	14,6
Оплата труда наемных работников.....	69,6
Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы.....	76,4
Расходы на конечное потребление:	
домашних хозяйств.....	65,8
государственных учреждений.....	25,1
некоммерческих организаций обслуживающих домашние хозяйства.....	3,0
Валовое накопление основного капитала.....	33,3
Прирост материальных оборотных средств.....	8,5
Сальдо экспорта и импорта.....	20,6

Тема 13. Отраслевые особенности статистики производства товаров и услуг.

1. За текущий период на предприятии изготовлено (д.е.):

- готовых изделий на 1120500 (из них отпущено потребителям на 1110900);
- полуфабрикатов – на 990100, из которых потреблено в производстве на производственные нужды завода на 980500, отпущено на сторону – на 8700, остальные полуфабрикаты оставлены на предприятии для использования в производстве в следующем периоде;
- инструментов и приспособлений - на 50400, из которых 80% было потреблено в производстве, 10% отпущено на сторону, 10% оставлено для использования в производстве в следующем периоде.

Наряду с этим в текущем периоде на предприятии были выполнены:

- работы по модернизации и реконструкции собственного оборудования на сумму 10100;
- работы по капитальному ремонту зданий и сооружений на сумму 10500;
- работы промышленного характера по заказам со стороны на 2300 (все работы выполнены и документально оформлены).

Остатки незавершенного производства на начало текущего периода составили 12150, на конец 12010.

Определите валовый оборот, внутризаводской оборот, валовую продукцию, произведенную промышленную продукцию, отгруженную продукцию.

2. По торговым организациям района имеются следующие данные (д. е.): розничный товарооборот составил 4800; издержки обращения 350, в том числе оплата услуг наемного грузового транспорта и услуг связи 38. Реализованное торговое наложение составило 12% к товарообороту.

Определите: 1) выпуск торговли; 2) прибыль торговых организаций.

Тема 14. Статистика персонала предприятия.

1. Среднесписочная численность работников предприятия за год составила 225 человек. В течение года принято на работу 20 человек, уволено 25 человек. Определите абсолютные и относительные показатели оборота по приему, по выбытию, восполнения работников.

2. По предприятию за апрель имеются следующие данные, чел.-дней: число явок – 2270, число неявок за рабочие дни – 150; число неявок за выходные дни – 880. В данном месяце предприятие работало 22 дня. Определите среднюю списочную и среднюю явочную численность работников в апреле.

Тема 15. Статистика ресурсов, издержек и финансов предприятия.

1. Имеются следующие данные по предприятию за год, д.е.:

Основные фонды по полной первоначальной стоимости на начало года.....	660,0
Коэффициент износа на начало года, %.....	25,0
В течение года введено новых основных фондов.....	120,0

Выбыло основных фондов (полная балансовая стоимость).....	85,0
Остаточная стоимость выбывших основных фондов за год.....	1,5
Сумма начисленного износа основных фондов за год.....	65,0
Среднегодовая стоимость основных производственных фондов.....	680,0
Объём произведенной продукции.....	1270,0

Постройте балансы основных фондов и определите:

- наличие основных фондов на конец года по полной и остаточной стоимости;
  - коэффициенты обновления и выбытия основных фондов;
  - коэффициенты износа и годности на начало и конец года;
  - показатели, характеризующие использование основных фондов.
2. Общая рентабельность предприятия составила в предыдущем году 14%, а в отчетном – 18%. Средняя годовая стоимость производственных фондов увеличена в отчетном году по сравнению с предыдущим годом на 5,7%. Определите, как изменилась валовая прибыль предприятия в отчетном году по сравнению с предыдущим.

### Контрольный работа

Задания для выполнения контрольных работ:

Тема 4. Статистические показатели.

- Предприятие перевыполнило план реализации продукции в отчетном году на 3,8 %. Увеличение реализации продукции в отчетном году по сравнению с прошлым составило 5,6 %.

Определить, каково было плановое задание по росту объема реализации продукции.

- Объем продаж компании в первом полугодии составил 250 млн. руб. В целом же за год компания планировала реализовать товаров на 700 млн. руб. Вычислите относительный показатель плана на второе полугодие.

Тема 6. Средние величины и показатели вариации.

- Крестьянские хозяйства подразделяются по размерам земельных угодий следующим образом:

Размер земельных угодий, га	Число хозяйств, единиц
До 3	30
4-5	50
6-10	350
11-20	800
21-50	1800
51-70	600
71-100	700
101-200	750
201 и больше	120

Определите:

- Средний размер земельных угодий;
  - Показатели вариации;
  - Моду и медиану.
2. Автобус на междугородней линии протяженностью 525 км прошел путь в прямом направлении со скоростью 63 км/ч, в обратном направлении - со скоростью 55 км/ч. Определить среднюю скорость сообщения за оборотный рейс.

Тема 9. Индексы.

- Имеются данные о продаже товаров на рынке города

Товар	Продано товаров, тыс. кг.		Цена за кг, руб.	
	Июнь	Июль	Июнь	Июль
Яблоки	90	100	80	100
Морковь	60	40	28,00	25,00

Определите:

- индивидуальные индексы цен и объема проданного товара;
- общий индекс товарооборота;

- 3) общий индекс физического объема товарооборота;
- 4) общий индекс цен;
- 5) прирост товарооборота – всего и в том числе за счет изменения цен и объема продажи товаров.

Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами.

2. Имеются следующие данные о продаже товаров в торговых предприятиях района

Товар	Товарооборот в действующих ценах, тыс. руб.		Изменение средних цен во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом, %
	1 квартал	2 квартал	
Обувь	60	80	+12
Трикотаж	24	30	+5
Кожгалантерея	32	45	+2

Определите:

- 1) изменение цен на проданные товары (индекс цен)
- 2) общий индекс товарооборота
- 3) общий индекс физического товарооборота
- 4) индивидуальные индексы товарооборота
- 5) прирост товарооборота – всего и в том числе за счет изменения цен и объема продажи товаров

Покажите взаимосвязь между исчисленными индексами.

**Мини-тест**

Мини-тест проводится по следующим вопросам:

Тема 1. Предмет и метод статистики.

1. Укажите автора термина «статистика»:

Варианты ответов:

а) Дж. Граунт; б) У. Петти; в) Г. Ахенваль; г) А. Кетле.

2. Одной из основных категорий статистики является:

Варианты ответов:

а) ряд динамики; б) индекс; в) признак; г) наблюдение

3. Интервальный ряд распределения изображается графически в виде:

Варианты ответов

а) секторной диаграммы; б) полосовой диаграммы; в) гистограммы; г) полигона.

4. Одной из стадий статистического исследования является:

Варианты ответов

а) статистическая сводка и обработка первичной информации; б) анализ тесноты связи; в) анализ скорости изменения явлений во времени; г) статистическая сводка и обработка вторичной информации.

5. Стадия статистического исследования, представляющая собой научно организованный сбор данных об общественных явлениях и процессах путем регистрации устанавливаемых фактов в учетных документах, называется:

Варианты ответов

а) сбором статистических данных; б) статистическим наблюдением;

в) сводкой статистических данных; г) научной обработкой статистических данных.

Тема 8. Ряды динамики.

1. Ряд динамики характеризует:

Варианты ответов:

а) изменение характеристики совокупности во времени и пространстве;

б) изменение характеристики совокупности в пространстве;

в) совокупности по какому-либо признаку;

г) изменение характеристики совокупности во времени.

2. Способ вычисления показателей динамики, при котором за основу принимается все время одна величина называется:

Варианты ответов:

а) базисным; б) ступенчатым; в) агрегатным; г) цепным.

3. Динамические ряды, характеризующие изменения величины какого-либо явления по состоянию на определенную дату, называются:

Варианты ответов:

а) моментными; б) базисными; в) вариационными; г) интервальными.

4. Коэффициент роста базисный вычисляется по формуле:

Варианты ответов:

а)  $y_i - y_{i-1}$ ; б)  $y_i / y_0$ ; в)  $y_i - y_0$ ; г)  $y_i / y_{i-1}$ .

5. Сезонные колебания представляют собой изменения ряда динамики равномерно повторяющиеся:

Варианты ответов

а) через определенные промежутки времени с пятилетним интервалом;

б) через определенные промежутки времени с трехлетним интервалом;

в) через определенные промежутки времени с годичным интервалом;

г) внутри года.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)**

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

*Критерии оценивания* – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих

		<p>документов,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
ХОРОШО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,</li> <li>- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов

1. Предмет статистики.
2. Метод статистики.
3. Основные категории статистики.
4. Современная организация статистики в РФ.



5. Сущность и значение статистических показателей.
6. Классификация статистических показателей.
7. Понятие о системах статистических показателей.
8. Статистические таблицы.
9. Статистические графики.
10. Понятие о статистическом наблюдении.
11. Программно-методологическое обеспечение статистического наблюдения.
12. Формы, виды и способы наблюдения.
13. Ошибки статистического наблюдения. Методы контроля данных наблюдения.
14. Сводка статистических данных.
15. Понятие, задачи и виды группировок.
16. Этапы построения группировки.
17. Многомерные группировки.
18. Понятие о средних величинах.
19. Виды средних и способы вычисления.
20. Показатели вариации.
21. Понятие о выборочном наблюдении.
22. Ошибки выборки.
23. Распространение выборочных результатов на генеральную совокупность.
24. Определение численности выборки.
25. Понятие о рядах динамики и правила их построения.
26. Показатели анализа рядов динамики.
27. Методы анализа основной тенденции развития в рядах динамики.
28. Методы изучения сезонных колебаний.
29. Индексы и их классификация.
30. Общие и индивидуальные индексы.
31. Индексы средних величин.
32. Индексный метод анализа факторов динамики.
33. Понятие о статистической и корреляционной связи.
34. Статистические методы моделирования связи.
35. Показатели тесноты связи.
36. Непараметрические методы оценки связи.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

Задача № 1

Исчислить индекс физического объёма

Виды продукции	Фактические затраты в базисном периоде, тыс. ден. ед.	Изменение физического объёма в отчетном периоде
1. Цемент	60	+4
2. Кирпич строительный	40	+5

Задача № 2

В результате механической выборки в городе предполагается определить долю семей с числом детей три и более. Какова должна быть численность выборки, чтобы с вероятностью 0,954 ошибка выборки не превышала 0,03, если на основании предыдущих обследований известно, что дисперсия равна 0,4.

Задача № 3

Планом предусмотрено увеличение годовой производительности труда работников против прошлого года на 4,0%. Фактически против прошлого года производительность труда увеличилась на 6,2 %. Определить процент выполнения плана по уровню производительности труда.

Задача № 4

Имеются следующие данные о распределении продовольственных магазинов региона по размеру товарооборота за месяц:

Группы магазинов по товарообороту, млн. руб.	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140
Число магазинов	2	4	7	10	15	20	22	11	6	3

Требуется вычислить моду

#### Задача № 5

Имеются следующие данные о распределении продовольственных магазинов региона по размеру товарооборота за месяц:

Группы магазинов по товарообороту, млн. руб.	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140
Число магазинов	2	4	7	10	15	20	22	11	6	3

Требуется вычислить медиану.

#### Задача № 6

Продажа товаров в городе характеризуется показателями:

Товар	Продано товаров в базисном периоде, тыс. шт.	Цена товаров в базисном периоде, руб.	Индекс физического объема, %
А	200	1400	102
Б	460	144	93,5
В	160	190	87,5

Вычислить общий индекс физического объема и абсолютный прирост товарооборота.

#### Задача № 7

Имеются следующие данные о продаже товаров в городе (млн. руб.)

Товар	Продано товаров в отчетном периоде, шт.	Цена в отчетном периоде, руб.	Индивидуальный индекс цен, %
А	204	21	150
Б	430	23,04	160
В	140	38	200

Вычислить общий индекс цен и экономии (убытки) населения от изменения цен.

#### Задача № 8

В результате проверки двух партий сыра перед отправкой его потребителям установлено, что в первой партии сыра высшего сорта было 3942 кг., что составляет 70,4 % общего веса сыра этой партии; во второй партии сыра высшего сорта было 6520 кг., что составляет 78,6 % общего веса сыра этой партии.

Определить процент сыра высшего сорта в среднем по первой и второй партиям вместе.

#### Задача № 9

Выборочное обследование антропометрических показателей 200 новорожденных установило, что средний вес новорожденного составляет 3950 г., а среднеквадратическое отклонение 300г.

Определите с вероятностью 0,954 ошибку выборки.

#### Задача № 10

По одному из предприятий региона имеются следующие данные об объеме производства макаронных изделий:

Год	2016	2017	2018	2019	2020
Объем производства, т.	178,1	174,2	189,7	190,5	200,2

Исчислите среднегодовое производство макаронных изделий.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала без фактических ошибок</li> <li>- логика изложения</li> <li>- использование соответствующей терминологии</li> <li>- стиль речи и культура речи</li> <li>- подбор примеров их научной литературы и практики</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Дудин, М. Н. Статистика : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8908-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512310>.
2. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511953>.
3. Статистика : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04082-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510524>.
4. Статистика. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 514 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3688-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508916>.

5. Шимко, П. Д. Теория статистики : учебник и практикум для вузов / П. Д. Шимко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9066-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511892>.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### 4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с

	возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.
--	---

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы ядерной физики и дозиметрии», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать у обучающихся общие представления о свойствах атомного ядра и ионизирующих излучений, дать основные сведения о законах, управляющих спонтанными радиоактивными превращениями, ядерными реакциями, а также процессами, происходящими при прохождении.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- порядки физических величин в ядерной физике и дозиметрии;
- основные принципы и законы ядерной физики и дозиметрии, основные физические атомно-ядерные явления, методы наблюдения и экспериментальные исследования;
- границы применимости физических моделей атома и атомного ядра;
- принципы и основные нормы радиационной безопасности;

**уметь:**

- истолковать смысл физических величин и понятий, формулировать основные положения ядерной физики;
- пользоваться единицами измерения физических величин, принятыми в ядерной физике и дозиметрии;
- использовать различные методики проведения физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- формулировать выводы по результатам физических экспериментов;
- решать стандартные задачи и задачи повышенной трудности;

**владеть:**

- методами проведения радиометрических и дозиметрических измерений и навыками корректной обработки их результатов.

### 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	8/288
Контактная работа:	180
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	108
Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен	72
Самостоятельная работа (СР)	36

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Ядерная физика	36	0	18	0	36	0	18
2.	Основы дозиметрии	36	0	18	0	36	0	18

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Ядерная физика	<p>1.1. Статические свойства атомного ядра. История открытия атомного ядра. Заряд ядра и атомный номер. Масса ядра и массовое число. Изотопы. Открытие нейтрона. Протонно-нейтронная теория. Размеры ядра. Расстояние и энергия в ядерной физике. Энергия связи ядра. Ядерные силы. Протонно-нейтронная диаграмма. Капельная модель ядра. Формула Вайцеккера. Уровни энергии нуклона в центральном поле. Спин-орбитальное взаимодействие. Одночастичная модель оболочек (ОМО). Энергия симметрии в ОМО. Спин и четность основных состояний ядер в ОМО. Эффект спаривания. Магнитные моменты ядер. Электрический квадрупольный момент. Равновесные формы и возбужденные состояния ядер. Внутренняя структура нуклонов, кварки. Элементарные и фундаментальные частицы. Лептоны. Четыре вида силовых взаимодействий и стандартная модель.</p> <p>1.2 Радиоактивный распад. Сущность явления радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Статистический характер радиоактивного распада. Сложный распад. Последовательные и параллельные радиоактивные превращения. Радиоактивные семейства. Радионуклиды в природе. Ядерная геохронология. Прохождение альфа-частиц через потенциальный барьер и скорость альфа-распада. Правило Гейгера-Неттола. Три вида бета-распада. Слабое взаимодействие и теория Ферми. Спектр бета-частиц. Правило Сарджента. Разрешенные и запрещенные бета-переходы. Гамма-излучение ядер. Классификация фотонов. Каскадное испускание гамма-квантов. Ядерная изомерия. Внутренняя конверсия гамма-квантов. Эффект Мёссбауэра. Спонтанное деление ядер. Механизм деления. Спонтанно делящиеся изомеры. Свойства осколков деления. Атомномолекулярные последствия радиоактивного распада.</p> <p>1.3. Ядерные реакции. Определение и классификация ядерных реакций. Законы сохранения при ядерных реакциях. Сечение и выход ядерной реакции. Искусственная радиоактивность.</p>

		<p>Получение радионуклидов в ядерных реакциях. Уравнение активации тонкой мишени. Механизмы ядерных реакций: составное ядро и прямые процессы. Функции возбуждения. Классификация нейтронов. Основные виды ядерных реакций на нейтронах. Сечение образования составного ядра в нерезонансной области Резонансные максимумы. Сечение в резонансной области и формулы Брейта–Вигнера. Ядерные реакции на протонах и альфа-частицах. Реакции дейтронов как пример прямых процессов. Реакции под действием тяжелых ионов. Термоядерные реакции. Проблема управляемого термоядерного синтеза. Перспективы использования термоядерной энергии. Источники энергии звезд и нуклеосинтез во Вселенной. Космические лучи. Фотоядерные реакции. Горячие атомы. Эффект Сцилларда–Чалмерса.</p> <p>1.4. Ядерный реактор. Ускорительная техника Деление под действием нейтронов: история открытия. Энергия активации. Распределение энергии деления. Цепная реакция деления ядер. Замедление нейтронов. Гетерогенный ядерный реактор на тепловых нейтронах. Управление цепной реакцией. Роль запаздывающих нейтронов Накопление продуктов деления. Облученное ядерное топливо. Основные типы реакторов. Перспективы развития ядерной энергетики. Ускорители заряженных частиц и общие принципы их работы. Электростатический генератор. Линейный ускоритель. Циклотрон Другие типы ускорителей. Ускорители электронов как источники фотонов высоких энергий. Источники нейтронов.</p>
2.	Основы дозиметрии	<p>2.1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Ионизация и возбуждение атомов и молекул. Классическая теория ионизационного торможения. Релятивистские эффекты при торможении. Формула Бете–Блоха и ее анализ. Композиционный закон Брэгга. Упругое рассеяние на ядрах. Пробег тяжелой заряженной частицы. Связь пробега с энергией. Эффекты перезарядки. Потери энергии осколками деления. Особенности взаимодействия быстрых электронов и позитронов с веществом. Ионизационное и радиационное торможение: сопоставление потерь энергии. Аннигиляция позитронов. Пробег монохроматических электронов и бета-частиц. Черенковское излучение. Взаимодействие гамма-квантов с веществом. Фотоэффект. Эффект Комптона. Образование электрон-позитронных пар. Коэффициент ослабления. Экспоненциальный закон поглощения гамма-квантов.</p> <p>2.2. Детекторы заряженных и нейтральных частиц. Радиометрия и спектрометрия ядерного излучения. Основные характеристики детекторов ионизирующего излучения. Газовые ионизационные детекторы. Полупроводниковые детекторы. Сцинтилляционные детекторы. Черенковские счетчики. Трековые детекторы. Детекторы нейтронов. Процесс регистрации частиц счетной установкой. Измерения активности. Метод совпадений. Общие характеристики спектрометров ядерного излучения. Альфа-, бета- и гамма-спектрометрия.</p> <p>2.3. Дозиметрия и радиационная безопасность. Основные дозиметрические величины. Поглощенная доза. Керма. Электронное равновесие. Экспозиционная доза. Мощность дозы. Линейная передача энергии. Флюээнс и плотность потока. Поглощенная доза заряженных частиц. Керма фотонного излучения. Керма и доза нейтронного излучения. Применение детекторов ионизирующего излучения при решении задач дозиметрии. Биологические эффекты при облучении. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза.</p>



		Принципы радиационной безопасности. Комплекс мероприятий по защите человека от вредного воздействия ионизирующих излучений. Категории лиц, подвергающихся облучению. Внешнее и внутреннее облучение. Допустимые и контрольные уровни облучения. Внешняя дозиметрия. Нормы радиационной безопасности.
--	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Ядерная физика	ПЗ	Капельная модель ядра. Энергия связи ядра и формула Вайцеккера. Одночастичная модель нуклонных оболочек. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Статистический характер радиоактивного распада. Последовательные и параллельные радиоактивные превращения. Радиоактивные семейства. Туннельные процессы: альфа-распад и спонтанное деление. Бета-распад: правило Сарджента, разрешенные и запрещенные бета-переходы. Изомерный переход. Расчет энергии ядер отдачи при различных типах распада. Законы сохранения при ядерных реакциях. Энергия ядерной реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Сечение и выход ядерной реакции. Получение радионуклидов в ядерных реакциях. Уравнение активации тонкой мишени. Цепная реакция деления ядер. Накопление радиоактивных продуктов деления в облученном ядерном топливе. Получение радионуклидов реакторным способом. Получение радионуклидов на ускорителях
		ЛР	1.1. Знакомство с радиометрической аппаратурой Проверка правильности работы радиометрической аппаратуры по критерию Пирсона. Определение разрешающего времени радиометра. 1.2. Методы определения активности Относительное определение бета-активности полупроводниковыми детекторами. Абсолютное определение бета-активности детектором с фиксированным телесным углом. Абсолютное определение активности методом бета-гамма-совпадений. 1.3. Относительное определение активности неизвестного препарата полупроводниковым детектором. Определение верхней границы бета-спектров радионуклидов методом поглощения. Определение состава препарата калия и эффективности счета бета-частиц. Определение состава препарата калия и эффективности регистрации гамма-излучения
2.	Основы дозиметрии	ПЗ	Классическая теория ионизационного торможения. Формула Бете–Блоха. Пробег тяжелой заряженной частицы в веществе. Ионизационное и радиационное торможение быстрых электронов и позитронов. Взаимодействие гамма-квантов с веществом. Поглощенная доза и керма заряженных частиц. Экспозиционная доза и керма фотонного излучения. Дозиметрия нейтронов. Линейная передача энергии. Эквивалентная и эффективная эквивалентная дозы.
		ЛР	2.1. Методы идентификации радионуклидов Определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе. Идентификация радионуклидов по верхней границе бета-спектра. Определение энергии гамма-квантов методом ослабления. Альфа-спектрометрия. Гамма-спектрометрия.

			2.2. Дозиметрические измерения и радиационный контроль Измерение радиационного фона. Природная и техногенная радиоактивность. Измерение уровней загрязненности поверхностей радионуклидами. 2.3. Гамма-спектрометрия, энергетическая калибровка детектора. Гамма-спектрометрия, идентификация неизвестного радионуклида, определение его активности и возраста. Определение энергии гамма-квантов методом поглощения. Определение энергии альфа-частиц по длине их пробега в воздухе. Альфа-спектрометрия. Определение состава смешанного препарата. Альфа-спектрометрия. Определение возраста альфа-источника. Дозиметрия. Определение содержания калия в продуктах питания
--	--	--	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Ядерная физика	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Основы дозиметрии	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Ядерная физика	Контрольная работа
2.	Основы дозиметрии	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольный работа

##### Контрольная работа № 1.

Задача 1. Используя формулу Вайцзеккера, найдите абсолютную энергию связи ядра А (МэВ). Определите, будет ли ядро А наиболее устойчивым в ряду изобаров. Какой из изобаров А' будет наиболее устойчивым? Сколько энергии (МэВ) выделится при превращении ядра А в ядро А'?

А
$^{60}\text{Co}$

Задача 2. Используя экспериментальные значения спина и чётности  $j^P$  ядра В в основном состоянии, в рамках ОМО с феноменологическим спариванием, изобразите схему заполнения нуклонных уровней. Совпадает ли последовательность заполнения с предсказаниями ОМО, использующей потенциал сферического гармонического осциллятора? Каковы окажутся спин и чётность нового ядра после «превращения» одного из протонов ядра В в нейтрон? После «превращения» одного из нейтронов ядра В в протон?

В	$j^P$
$^{47}\text{Sc}$	$7/2^-$

Задача 3. Рассчитайте удельную активность  $A_m$  (Ки/кг) соединения, содержащего радионуклид (РН) в количестве  $x$  атомных долей в смеси изотопов данного элемента. Какова будет удельная активность спустя время  $\tau$ ? Через какое время  $t$  активность РН уменьшится в  $z$  раз?

Соединение	РН ( $T_{1/2}$ )	$x$	$\tau$	$z$
H <sub>2</sub> O	<sup>15</sup> O (122 с)	10-10	1 мин	10

**Задача 4.** Используя диаграмму радиоактивных превращений, найти активность (Бк) первого, второго и третьего радионуклидов цепочки в образце, содержащем первоначально только первый радионуклид в количестве 1 Ки, по истечении заданного времени  $t$ . Периоды полураспада указаны на диаграмме.

	<sup>151</sup> Nd →	<sup>151</sup> Pm →	<sup>151</sup> Sm →	<sup>151</sup> Eu
$t = 1$ сут.	13 мин	27,5 ч	80 лет	Стаб.

**Пример задания к контрольной работе № 2. Максимальная оценка □ 20 баллов: задача 5 – 6 баллов; задача 6 – 7 баллов; задача 7 – 7 баллов.**

**Задача 5.** Пользуясь оболочечной моделью ядра, определите для основных состояний ядер спин и четность материнского изобара; спин и четность дочернего изобара. Разрешенным или запрещенным по спину и четности будет  $\beta$ -распад материнского изобара? Для запрещенного  $\beta$ -распада определите порядок запрета. Используя приведенное значение энергии  $\beta$ -распада  $E_\beta$  и правило Сарджента, предскажите период полураспада материнского изобара (с учетом порядка запрета). Укажите диапазон значений, вызвав время в подходящих единицах.

Материнский	Дочерний	$E_\beta$ , МэВ
<sup>25</sup> Na	<sup>27</sup> Mg	3,834

**Задача 6.** Используя приведенные значения сечений реакции и периода полураспада радионуклида В, определите: а) время  $t_{max}$  облучения мишени, содержащей 1 г нуклида А, в потоке тепловых нейтронов  $5 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ , необходимое для достижения максимальной активности продукта; б) активность продукта В к этому моменту времени (Бк). Найдите, какие значения примут при снижении плотности нейтронного потока в  $10^3$  раз время  $t_{max}$  и максимальная активность продукта В.

А	$\sigma(n, \gamma)$ , б	В	$\sigma(n, X)$ , б	$T_{1/2}$
<sup>23</sup> Na	0,53	<sup>24</sup> Na	0,04	15 ч

**Задача 7.** Рассчитайте активность (Ки) каждого из трех радионуклидов цепочки (см. задачу 4), образующейся в реакторе указанного типа за 180 суток его непрерывной работы, а также через время  $T$  после выдержки отработанного топлива. Выход у родоначальника цепочки при делении <sup>235</sup>U тепловыми нейтронами, тип реактора и время выдержки топлива даны в таблице.

$y$ , %	Реактор	$T$
0,45	ВВЭР-440	1 год

**Контрольная работа № 3.**

**Задача 8.** Какую долю энергии потеряет в веществе X тяжелая заряженная частица Y с начальной кинетической энергией  $T$  к моменту, когда ее удельные ионизационные потери достигнут максимума? Какова будет к этому моменту абсолютная величина ионизационных потерь ( $\text{эВ}/\text{Å}$ )?

X	Y	$T$ , МэВ
С (графит)	$p$	10

**Задача 9.** Используя приведенные в таблице данные об излучении радионуклидов, рассчитайте: а) толщину слоя алюминия (мм), полностью поглощающего все  $\beta$ -частицы данного радионуклида; б) среднюю величину потерь энергии на единице длины пути в Al для  $\beta$ -частиц с максимальной по спектру начальной энергией ( $\text{эВ}/\text{Å}$ ); в) величину ионизационных потерь энергии таких  $\beta$ -частиц в Al ( $\text{эВ}/\text{Å}$ ); г) величину радиационных потерь энергии таких  $\beta$ -частиц в Al ( $\text{эВ}/\text{Å}$ ). Указание: при расчете ионизационных потерь позитронов используйте формулу для ультрарелятивистского случая.

РН	$T_{1/2}$	Распад	$E_\beta$ , МэВ	$y_\beta$ , %	$E_\gamma$ , МэВ	$y_\gamma$ , %
<sup>38</sup> Cl	37,2 мин	$\beta$ -	4,91	100	1,60 2,17	38 47

**Задача 10.** Используя данные таблицы (см. задачу 9) об излучении радионуклидов, рассчитайте: а) начальную скорость адиабатического разогрева (К/с) водного раствора данного радионуклида с удельной активностью 1ГБк/кг; б) дозу (Гр), поглощенную таким раствором за 1 сутки; в) керма-постоянную данного радионуклида ( $\text{аГр}\cdot\text{м}^2/(\text{с}\cdot\text{Бк})$ ); г) мощность эквивалентной дозы, создаваемой точечным источником данного радионуклида с активностью 100 мКи на расстоянии 1 м. Поглощение энергии  $\beta$ -частиц раствором принять 100%-ным. Поглощением  $\gamma$ -квантов раствором пренебречь. Аннигиляцию позитронов внутри точечного источника считать 100%-ной. Вкладом тормозного излучения в керма-постоянную пренебречь.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать

		учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Фундаментальные открытия конца XIX в. в области строения материи. История открытия атомного ядра и нуклонов. Протонно-нейтронная теория. Атомный номер и массовое число. Изотопы, изотопы и изобары.
2. Методы определения массы и заряда ядра (масс-спектрометрия, закон Мозли). Радиус ядра и ядерное время. Распределение заряда в ядре. Четность, спин и магнитный момент ядра. Равновесные формы ядер и электрический квадрупольный момент.
3. Релятивистская механика: основные постулаты. Соотношения между скоростью, импульсом и энергией частицы. Классический и ультрарелятивистский пределы. Эквивалентность массы и энергии. Величина энергетического эквивалента атомной единицы массы.
4. Ядро как система связанных нуклонов. Свойства ядерных сил. Энергия связи ядра и дефект массы. Зависимость удельной энергии связи ядра от массового числа.

- Принципы получения ядерной энергии. Протонно-нейтронная диаграмма и область существования ядер.
- Капельная модель ядра. Формула Вайцзеккера для энергии связи. Физический смысл ее слагаемых. Условие устойчивости изобара в рамках капельной модели. Линия стабильности на протонно-нейтронной диаграмме. Отклонения от капельной модели. Магические ядра.
  - Основные положения оболочечной модели ядра. Самосогласованный потенциал. Спин-орбитальное взаимодействие. Квантовые числа нуклона, занимающего определенный уровень. Четность и кратность вырождения уровня. Последовательность заполнения подоболочек и магические числа.
  - Оболочечная модель и энергия симметрии. Спин и четность основных состояний ядер в одночастичной модели оболочек с феноменологическим спариванием. Магнитные ядра. Явление ядерного магнитного резонанса.
  - Ограниченность одночастичной модели оболочек. Несферические ядра и электрический квадрупольный момент. Возбужденные состояния ядер. Аналогия со спектрами возбуждения молекул: вращательные, колебательные и однонуклонные степени свободы. Поляризационные колебания.
  - Радиоактивность. История открытия. Основной закон радиоактивного распада: дифференциальная и интегральная формы. Физический смысл постоянной распада. Период полураспада. Активность и единицы ее измерения.
  - Методы определения периода полураспада. Статистический характер радиоактивного распада. Распределения, описывающие вероятность распада определенного количества ядер за промежуток времени (биномиальное, Пуассона, Гаусса). Среднее число распадов и среднее квадратичное отклонение. Относительная ошибка измерения числа распадов.
  - Параллельные и последовательные радиоактивные превращения. Активность дочернего радионуклида, образующегося при распаде материнского. Случаи: а) короткоживущий материнский и долгоживущий дочерний и б) долгоживущий материнский и короткоживущий дочерний. Вековое и подвижное радиоактивное равновесие. Время установления равновесия с заданной точностью.
  - Радиоактивные семейства. Родоначальники семейств и стабильные продукты. Правила сдвига и число альфа- и бета-распадов в семействе. Природные радионуклиды, не входящие в семейства. Принцип и основные методы ядерной геохронологии (уран-свинцовый, изотопно-свинцовый, калий-аргоновый).
  - Космические лучи: источники, состав и плотность потока первичного излучения. Преобразование первичных космических лучей в атмосфере Земли. Космогенные радионуклиды. Радиоуглеродный метод датирования объектов органического происхождения.
  - Альфа-распад. Примеры. Области альфа-радиоактивных ядер на протонно-нейтронной диаграмме. Энергия распада; ее распределение между альфа-частицей и ядром отдачи. Кулоновский потенциальный барьер и туннельный эффект. Прозрачность барьера. Закон Гейгера-Неттола и его квантовомеханическое объяснение. Тонкая структура альфа-спектров (короткопробежные и длиннопробежные альфа-частицы).
  - Бета-распад и его разновидности. Примеры. Области «бета+» и «бета-» распада на протонно-нейтронной диаграмме. Число стабильных изобаров в случае четного и нечетного массового числа. Двойной бета-распад. Слабое взаимодействие и теория Ферми.
  - Выполнение законов сохранения при бета-распаде. Гипотеза Паули и свойства нейтрино. Спектры бета-частиц и правило Сарджента. Разрешенные и запрещенные бета-переходы. Экспериментальные признаки позитронного бета-распада и электронного захвата.

17. Гамма-излучение ядер. Примеры. Переходы электрического и магнитного типа. Мультипольность перехода. Роль центробежного барьера при испускании бета-частиц и гамма-квантов. Сложный бета-распад и каскадное гамма-излучение.
18. Ядерная изомерия: история открытия и сущность явления. Острова изомерии. Внутренняя конверсия гамма-квантов (простая и парная) и испускание запаздывающих частиц. Ядра отдачи при испускании гамма-квантов. Эффект Мёссбауэра и его значение.
19. Деление ядер. Параметр деления и условие устойчивости ядра к спонтанному делению. Туннельный механизм деления. Условие устойчивости сферического ядра к малым деформациям. Ожидаемая граница периодической системы. Спонтанно делящиеся изомеры. Продукты деления. Свойства осколков.
20. Определение и классификация ядерных реакций. Примеры. Экзо- и эндотермические реакции. Пороговая энергия эндотермической реакции. Сечение и выход ядерной реакции, связь между ними. Функция возбуждения.
21. Механизмы ядерных реакций. Реакции, идущие через составное ядро. Энергия возбуждения и среднее время жизни составного ядра. Прямые реакции и их характерный признак. Реакции срыва и подхвата как пример прямых реакций. Их значение в ядерно- физических исследованиях.
22. Основные ядерные реакции на нейтронах. Примеры. Классификация нейтронов по энергиям. Функция возбуждения в нерезонансной области. Закон  $1/v$ . Причина возникновения резонансных максимумов. Формулы Брейта-Вигнера. Форма отдельного резонансного максимума.
23. Деление ядер под действием нейтронов. История открытия. Барьер деления, энергия активации, энергия деления и ее распределение между продуктами. Делящиеся нуклиды. Цепная реакция и условия ее осуществления.
24. Необходимость замедления нейтронов. Требования к замедлителям. Зависимость среднелогарифмической потери энергии нейтрона от массового числа замедлителя. Среднее число соударений. Коэффициент замедления. Основные замедлители, используемые в ядерных реакторах.
25. Гетерогенные ядерные реакторы на тепловых нейтронах. Составляющие активной зоны. Коэффициент размножения нейтронов. Критическая масса и критические размеры. Формула четырех сомножителей.
26. Основные принципы управления ядерным реактором. Период реактора. Роль запаздывающих нейтронов. Реактивность и запас реактивности. Накопление продуктов деления. Зашлаковывание и отравление активной зоны. Йодная яма.
27. Классификация реакторов по их назначению. Ядерные реакции, лежащие в основе воспроизводства ядерного топлива. Реакторы на быстрых нейтронах: активная зона, зона воспроизводства, теплоноситель, отражатель нейтронов. Перспективы развития ядерной энергетики.
28. Основные ускорители тяжелых заряженных частиц: электростатический генератор, линейный ускоритель, циклотрон. Устройство и принципы их работы. Другие ускорители тяжелых частиц.
29. Ускорители электронов. Микротрон, бетатрон и синхротрон. Преобразование энергии электронов в энергию тормозного излучения (радиационные потери энергии). Спектр тормозных фотонов. Источники нейтронов, их сравнительные характеристики.
30. Основные ядерные реакции на заряженных частицах. Примеры. Характерные функции возбуждения для экзо- и эндотермических реакций. Конкурирующие процессы распада составного ядра. Реакции под действием тяжелых ионов.
31. История открытия искусственной радиоактивности. Уравнение активации тонкой мишени. Оптимальное время облучения. Получение радионуклидов в ядерных реакциях на нейтронах и заряженных частицах. Примеры.

32. Атомно-молекулярные последствия радиоактивного распада. Энергия ядер отдачи. Горячие атомы. Эффект Сцилларда-Чалмерса и его значение. Удержание продукта реакции. Причины первичного и вторичного удержания.
33. Термоядерные реакции. Проблемы и перспективы управляемого термоядерного синтеза. Критерий Лоусона. D-D- и D-T-синтез. Устройства для получения термоядерной энергии с удержанием плазмы в магнитном поле. Сравнение способов получения ядерной энергии путем деления и путем синтеза.
34. Источники энергии звезд. Водородный и углеродный циклы образования гелия. «Горение» гелия и дальнейший нуклеосинтез. Фотоядерные реакции. Типичные функции возбуждения. Гигантский дипольный резонанс.
35. Четыре вида взаимодействий в микромире. Интенсивность и радиус взаимодействия. Взаимодействие как обмен виртуальными частицами. Переносчики электромагнитного, сильного и слабого взаимодействий. Частицы и античастицы. Физический вакуум. Рождение и аннигиляция частиц и античастиц.
36. Кварковое строение адронов. Барионы и мезоны. Глюоны и цветной заряд. Невозможность наблюдения свободных кварков. Лептоны. Законы сохранения барионного и лептонного зарядов.
37. Ионизационное торможение тяжелых заряженных частиц. Структура треков, первичная и вторичная ионизация. Многократная перезарядка. Кривые Брэгга для протонов, альфа-частиц и осколков деления. Пробег и кривая ослабления узкого пучка тяжелых заряженных частиц.
38. Классическая теория ионизационного торможения. Формула для ионизационных потерь и ее анализ. Зависимость тормозной способности и пробега от характеристик частицы и вещества. Композиционный закон Брэгга. Релятивистские эффекты и формула Бете-Блоха.
39. Особенности прохождения быстрых электронов через вещество. Соотношение между ионизационными и радиационными потерями. Критическая энергия электрона. Кривые ослабления пучка монохроматических электронов и бета-частиц. Экстраполированный пробег. Коэффициент поглощения бета-частиц.
40. Особенности взаимодействия позитронов с веществом. Позитроний. Двух- и трехфотонная аннигиляция. Тормозное излучение заряженных частиц. Черенковское излучение.
41. Основные процессы взаимодействия жестких фотонов с веществом (фотоэффект, комптоновское рассеяние, образование пар), их особенности. Зависимость сечения каждого из трех процессов от энергии фотона и атомного номера вещества.
42. Закон ослабления узкого пучка моноэнергетических фотонов. Фактор накопления. Линейный (массовый) коэффициент ослабления и его составляющие. Сечение взаимодействия жестких фотонов с веществом в широком диапазоне энергий в случае: а) элемента с малым атомным номером; б) элемента с большим атомным номером.
43. Счетчики и трековые детекторы заряженных частиц. Основные характеристики детекторов. Газовые ионизационные детекторы: разновидности, устройство и принципы работы. Преимущества и недостатки газовых детекторов.
44. Полупроводниковые детекторы и их применение. Общие характеристики спектрометров ядерного излучения. Альфа-, бета- и гамма-спектрометрия.
45. Сцинтилляционные детекторы. Требования, предъявляемые к сцинтилляторам. Преобразование световой вспышки в электрический импульс. Черенковские счетчики.
46. Процесс регистрации частиц счетной установкой. Методы измерения активности радионуклидных источников (абсолютный, относительный, метод совпадений).
47. Детекторы нейтронов: борные счетчики, борные камеры и камеры деления. Регистрация нейтронов по протонам отдачи. Нейтронно-активационные детекторы.



48. Непосредственно и косвенно ионизирующие излучения. Поглощенная доза и керма, их единицы. Принцип электронного равновесия. Линейная передача энергии и флюэнс. Расчет поглощенной дозы при облучении заряженными частицами.
49. Керма и доза нейтронного излучения. Экспозиционная доза фотонного излучения, ее единицы и связь с кермой. Керма-постоянная радионуклида. Расчет мощности воздушной кермы для точечного источника гамма-квантов.
50. Биологические эффекты ионизирующих излучений. Относительная биологическая эффективность, ее зависимость от линейной передачи энергии. Коэффициенты качества излучений, эквивалентная доза и ее единицы. Принципы радиационной безопасности.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

1. Массы атомов соседних изобаров  ${}^7\text{Li}$  и  ${}^7\text{Be}$  равны 7,0160040 и 7,0169292 а.е.м. соответственно. Определить направление и вид бета-распада и выделяющуюся при этом энергию.
2. Определить энергии нейтрино и ядра отдачи, образующихся при электронном захвате в атоме  ${}^{55}\text{Fe}$ , масса которого 54,938302 а.е.м. Масса дочернего атома  ${}^{55}\text{Mn}$  равна 54,938054 а.е.м.
3. Вычислить постоянную распада, среднее время жизни и период полураспада радионуклида, активность которого уменьшается в 1,25 раза за 100 дней.
4. В урановой руде отношение числа атомов  ${}^{238}\text{U}$  к числу атомов  ${}^{206}\text{Pb}$  равно 2,785. Оценить возраст руды, предполагая, что весь  ${}^{206}\text{Pb}$  имеет радиоактивное происхождение. Период полураспада  ${}^{238}\text{U}$  равен  $4,5 \cdot 10^9$  лет.
5. За какое время активность образца воды, содержащего 0,3 г трития ( ${}^3\text{H}$ ,  $T_{1/2} = 12,3$  года), уменьшится в 1000 раз? Сколько литров  ${}^3\text{He}$  (н.у.) при этом образуется?
6. Период полураспада  ${}^{226}\text{Ra}$  равен 1620 лет, а  ${}^{222}\text{Rn}$  – 3,8 дня. Определить, через какое время накопится 50; 75; и 87,5% равновесного количества радона из радия.
7. В радиоактивном препарате происходят следующие превращения:  ${}^{118}\text{Cd}$  (30 мин.)  $\rightarrow$   ${}^{118}\text{In}$  (4,5 мин.)  $\rightarrow$   ${}^{118}\text{Sn}$  (стабилен). Считая, что в начальный момент времени препарат содержал только  ${}^{118}\text{Cd}$ , найти, во сколько раз уменьшится активность препарата через 1 ч.
8. В радиоактивном препарате происходят следующие превращения:  ${}^{144}\text{Ce}$  (285 сут.)  $\rightarrow$   ${}^{144}\text{Pr}$  (17,3 мин.)  $\rightarrow$   ${}^{144}\text{Nd}$  ( $2,4 \cdot 10^{15}$  лет). Считая, что в начальный момент времени препарат содержал только  ${}^{144}\text{Ce}$ , найти, во сколько раз увеличится активность препарата через 1 ч.
9. Какое количество  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов в секунду происходит в образце минерала, содержащего 1 мг  ${}^{232}\text{Th}$  ( $T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$  лет)? Все продукты распада находятся в радиоактивном равновесии. Радон не улетучивается.
10. Во сколько раз увеличится активность свежеприготовленного химически чистого  ${}^{226}\text{RaBr}_2$ , помещенного в запаянную стеклянную ампулу, после установления равновесия со всеми продуктами распада?
11. Ядро  ${}^{213}\text{Po}$  испустило  $\alpha$ -частицу с кинетической энергией 8,34 МэВ, при этом дочернее ядро оказалось в основном состоянии. Найти полную энергию, освобождаемую в этом процессе. Какую долю этой энергии составляет кинетическая энергия дочернего ядра?
12. Изомерное ядро  ${}^{81\text{m}}\text{Se}$  с энергией возбуждения 103 кэВ переходит в основное состояние, испуская  $\gamma$ -квант. Найти энергию ядра отдачи.
13. Изомерное ядро  ${}^{81\text{m}}\text{Se}$  с энергией возбуждения 103 кэВ переходит в основное состояние, испуская конверсионный электрон с  $K$ -оболочки атома (энергия связи  $K$ -электрона 12,7 кэВ). Найти энергию ядра отдачи.
14. Ядро  ${}^{239}\text{Pu}$ , захватив тепловой нейтрон, разделилось на два осколка, массовые числа которых относятся друг к другу как 2:3. Вычислить энергии этих осколков, если их суммарная кинетическая энергия равна 180 МэВ.

15. Ядро  $^{10}\text{B}$  захватило тепловой нейтрон, после чего испустило альфа-частицу. Найти кинетические энергии альфа-частицы и ядра отдачи, если известно, что энергия, выделяющаяся в результате этой реакции, равна 2,5 МэВ.
16. При трехфотонной аннигиляции позитрония два фотона с одинаковой энергией разлетелись под углом  $90^\circ$  друг к другу. Найти энергии каждого из испущенных фотонов.
17. Определить активность  $^{198}\text{Au}$  в образце золота массой 1 г, облучавшемся нейтронами, если плотность их потока составила  $10^{17} \text{ м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ , а время облучения 30 сут. Сечение радиационного захвата нейтрона для  $^{197}\text{Au}$  равно  $10^2$  б.  $^{198}\text{Au}$  имеет период полураспада 2,7 сут., а сечение его реакции с нейтронами  $2,6\cdot 10^4$  б.
18. Через камеру, заполненную газообразным азотом (н. у.), проходит узкий пучок тепловых нейтронов с постоянной интенсивностью  $10^8 \text{ с}^{-1}$ . Найти сечение реакции ( $n, p$ ), если установлено, что на 1 см траектории пучка за 0,01 с образуется 95 протонов.
19. В ядерном реакторе с выходом при делении 3,7% образуется  $^{89}\text{Sr}$ , период полураспада которого 50,55 сут. Определить, какое количество этого радионуклида (Ки) накопится через 50 суток работы реактора с тепловой мощностью 300 МВт.
20. Поток  $\beta$ -частиц от источника  $^{90}\text{Sr}$  ( $E\beta \text{ max} = 0,54$  МэВ, максимальный пробег в алюминии  $0,25 \text{ г/см}^2$ ) падает нормально на поверхность воды. Плотность потока  $\varphi = 10^4$  частиц/( $\text{см}^2\cdot\text{с}$ ). Определить дозу, поглощенную водой вблизи поверхности за 1 минуту.
21. На  $1\text{см}^2$  кожи рук человека за 1 минуту падает нормально к поверхности 100  $\alpha$ -частиц  $^{239}\text{Pu}$  ( $E\alpha = 5,15$  МэВ, пробег в биологической ткани 50 мкм). Определить мощность эквивалентной дозы.
22. Какое количество  $\alpha$ -частиц  $^{239}\text{Pu}$  с энергией 5,15 МэВ, поглощенных в 1 г биологической ткани, соответствует эквивалентной дозе 1 мЗв?
23. Рассчитать эквивалентную дозу, созданную точечным источником  $^{24}\text{Na}$  ( $T_{1/2} = 15$  ч) с начальной активностью 1 мКи на расстоянии 5 см в течение суток. Керма постоянная  $^{24}\text{Na}$   $\Gamma\delta = 119,4 \text{ аГр}\cdot\text{м}^2/(\text{с}\cdot\text{Бк})$ .
24. Рассчитать максимально возможную поглощенную дозу на расстоянии 1 м от точечного источника  $^{42}\text{K}$  ( $T_{1/2} = 12,36$  ч) с начальной активностью 1 МБк. Керма постоянная  $^{42}\text{K}$   $\Gamma\delta = 8,902 \text{ аГр}\cdot\text{м}^2/(\text{с}\cdot\text{Бк})$ .
25. Рассчитать эффективность регистрации гамма-квантов  $^{60}\text{Co}$  (два кванта на один распад), если точечный источник этого радионуклида активностью  $4\cdot 10^6$  Бк создает скорость счета 25 имп/с на расстоянии 2 м, а площадь счетчика равна  $20 \text{ см}^2$ .

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме

«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминология

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 493 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08692-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513455>.
2. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. — 7-е изд, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 1 : Физика атомного ядра — 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0739-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210308>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Физика ядерных реакций — 2022. — 326 с. — ISBN 978-5-8114-0740-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210311>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. — 6-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Физика элементарных частиц — 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0741-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210137>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Радиохимия», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания о физических и химических явлениях и процессах, строении и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, природе химической связи и механизмах химических реакций, процессов химической технологии и применяет при решении задач профессиональной деятельности основные законы и методы физики и химии
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение особенностей поведения радиоактивных изотопов в ультрамалых концентрациях в растворе, газе и твердой фазе, распределения их между фазами в процессах соосаждения, адсорбции, ионного и изотопного обмена, электрохимии, а также вопросов синтеза меченых соединений и применения радиоактивных изотопов в науке, промышленности и медицине.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений, изотопные, специфические и неспецифические носители и область их применения;
- особенности и закономерности распределения радиоактивных изотопов между фазами в процессах соосаждения, адсорбции, ионного и изотопного обмена, электрохимии, экстракции;
- особенности реакций изотопного обмена и возможности образования радиоколлоидов;
- принципы синтеза меченых соединений и применения радиоактивных изотопов в физико-химических и радиоаналитических исследованиях;
- правила работы с открытыми радиоактивными источниками в радиохимической лаборатории 3 класса;

**уметь:**

- использовать метод радиоактивных индикаторов, уметь поставить задачу и провести расчеты необходимой активности для решения задач естественных наук;
- рассчитывать коэффициенты распределения при сокристаллизации, ионном обмене или жидкостной экстракции и характеристики процессов ионного обмена;
- предотвращать адсорбцию радионуклидов на поверхности посуды и фильтров;

- правильно выбирать детектор излучения, проводить радиометрические измерения и надлежащим образом обрабатывать экспериментальные данные;

**владеть:**

- методами выделения и разделения радионуклидов;
- методом радиоактивных индикаторов для решения радиоаналитических задач;
- методами безопасного проведения работ с радионуклидами в открытом виде в лаборатории 3 класса.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	9/324
<b>Контактная работа:</b>	180
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	108
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	108

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

***Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений в процессах сокристаллизации, адсорбции и коллоидообразования	36	0	36	0	18	0	36
2.	Особенности использования изотопного обмена, электрохимии, хроматографии и экстракции в радиохимии	24	0	24	0	12	0	24
3.	Основы метода «меченых» атомов и применение радионуклидов в исследованиях	12	0	12	0	6	0	12

***Примечания:***

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений в	1.1 Поведение радионуклидов в растворах больших разведений

	<p>процессах сокристаллизации, адсорбции и коллоидообразования</p>	<p>Поведение радионуклидов в растворах больших разведений. Классификация процессов соосаждения. Изотопные, специфические и неспецифические носители и области их применения.</p> <p>1.2 Основные закономерности сокристаллизации Изоморфная и изодиморфная сокристаллизация. Основные закономерности сокристаллизации. Распределение микрокомпонента между фазами. Константа Хлопина. Коэффициент кристаллизации <math>D</math>. Линейный и логарифмический законы распределения, условия сокристаллизации. Факторы, влияющие на коэффициент кристаллизации. Образование смешанных кристаллов Гримма. Понятие об аномально смешанных кристаллах.</p> <p>1.3 Адсорбционные процессы в радиохимии Адсорбция на ионных кристаллах. Первичная обменная адсорбция. Первичная потенцилообразующая адсорбция и вторичная обменная адсорбция. Их закономерности. Уравнение Ратнера и следствия из него. Адсорбция на стекле и бумажных фильтрах. Значение адсорбционных явлений в радиохимии. Применение неспецифических носителей. Экспериментальные методы разграничения различных механизмов соосаждения.</p> <p>1.4 Коллоидообразование в радиохимии. Истинные и псевдоколлоиды. Условия их образования, свойства и методы исследования: диализ, ультрафильтрация, центрифугирование, диффузия, радиография и др. Уравнение Ратнера и следствия из него. Адсорбция на стекле и бумажных фильтрах. Значение адсорбционных явлений в радиохимии. Применение неспецифических носителей. Экспериментальные методы разграничения различных механизмов соосаждения.</p>
2.	<p>Особенности использования изотопного обмена, электрохимии, хроматографии и экстракции в радиохимии</p>	<p>2.1 Роль изотопного обмена в радиохимии Изотопный обмен. Механизм и кинетика изотопного обмена. Идеальный изотопный обмен и его закономерности. Роль изотопного обмена в радиохимии.</p> <p>2.2 Электрохимические особенности в радиохимии Электрохимические методы выделения радионуклидов. Критический потенциал выделения и методы его определения. Применимость уравнения Нернста в растворах больших разведений. Теория Гайсинского. Использование электрохимических методов в радиохимии.</p> <p>2.3 Хроматография и экстракция в радиохимии Классификация хроматографических процессов по механизмам. Адсорбционная хроматография радиоактивных веществ. Ионообменная хроматография. Классификация ионитов и их основные физико-химические свойства: обменная емкость, механическая прочность, химическая и радиационная устойчивость, набухаемость и др. Кинетика ионного обмена. Определение полной обменной емкости радиохимическим методом. Равновесие при ионном обмене. Селективность ионитов. Изотермы сорбции и хроматографические зоны. Элюэнтный метод ионообменной хроматографии, его закономерности. Вытеснительный метод. Применение ионообменной хроматографии в радиохимии. Экстракция, основные понятия и определения. Изотерма экстракции и закон Бергло-Нернста. «Физическое» распределение. Классификация систем с химическим взаимодействием. Экстракция нейтральными органическими веществами. Образование координационных соединений (сольватов). Константа экстрагирования. Определение состава экстрагируемых соединений. Гидратно-сольватный механизм. Экстракция органическими основаниями и их солями. Константы экстрагирования: извлечение кислот, анионный обмен, экстракция металлов. Влияние высаливателей. Экстракция органическими кислотами и их солями. Типы</p>

		экстрагентов. Реакция экстрагирования, рН полувыделения. Применение экстракции в радиохимии. Распределительная хроматография. Методы закрепления фазы. Достоинства и недостатки.
3.	Основы метода «меченых» атомов и применение радионуклидов в исследованиях	Общие положения метода «меченых» атомов. Применение радионуклидов в качестве «меченых» атомов. Выбор изотопов, их радиохимическая чистота, расчет необходимой активности. Синтез меченых соединений. Радиоаналитические методы: радиоактивационный анализ, изотопное разведение, радиометрическая корректировка, радиометрическое титрование. Их достоинства и недостатки. Применение субстехиометрического выделения. Применение радионуклидов в физико-химических исследованиях.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений в процессах сокристаллизации, адсорбции и коллоидообразования	ПЗ	Распределение микрокомпонента между фазами. Константа Хлопина. Коэффициент кристаллизации D. Линейный и логарифмический законы сокристаллизации, условия сокристаллизации. Факторы, влияющие на коэффициент кристаллизации. Первичная обменная адсорбция. Первичная потенциалобразующая адсорбция и вторичная обменная адсорбция. Диализ, ультрафильтрация, центрифугирование
		ЛР	Техника работы с радиоактивными веществами. Определение удельной активности растворов радиоактивных изотопов. Выделение и идентификация <sup>234</sup> Th по его периоду полураспада. Идентификация радионуклидов методом подтверждения энергии β-распада. Определение концентрации раствора методом радиометрической корректировки. Определение концентрации стронция методом радиометрического титрования. Метод изотопного разбавления (субстехиометрический вариант)
2.	Особенности использования изотопного обмена, электрохимии, хроматографии и экстракции в радиохимии	ПЗ	Идеальный изотопный обмен и его закономерности, константа равновесия. Применимость уравнения Нернста в растворах больших разведений. Определение полной обменной емкости радиохимическим методом. Определение состава экстрагируемых соединений методом сдвига равновесия.
		ЛР	Определение величины полной обменной ёмкости ионообменных смол и константы Никольского радиохимическим методом. Разделение стронция-90 и иттрия-90 экстракцией 8- оксихинолином в хлороформе
3.	Основы метода «меченых» атомов и применение радионуклидов в исследованиях	ПЗ	Расчет необходимой активности для метода меченых атомов. Радиоаналитические методы: радиоактивационный анализ, изотопное разведение, радиометрическая корректировка, радиометрическое титрование.
		ЛР	Определение растворимости малорастворимых веществ с использованием метода радиоактивных индикаторов. Исследование соосаждения радионуклидов на неспецифических носителях.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений в	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа



	процессах сокристаллизации, адсорбции и коллоидообразования	
2.	Особенности использования изотопного обмена, электрохимии, хроматографии и экстракции в радиохимии	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Основы метода «меченых» атомов и применение радионуклидов в исследованиях	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений в процессах сокристаллизации, адсорбции и коллоидообразования	Контрольный работа
2.	Особенности использования изотопного обмена, электрохимии, хроматографии и экстракции в радиохимии	Контрольный работа
3.	Основы метода «меченых» атомов и применение радионуклидов в исследованиях	Контрольный работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольный работа

##### Раздел 1

1. Что такое радиохимия. Перечислить и кратко описать 4 раздела радиохимии.
2. Отличие радиохимии от радиационной химии.
3. Три особенности радиохимии из которых вытекает необходимость работы с малыми концентрациями радионуклидов.
4. Перечислить сложности, возникающие при работе с микроконцентрациями радионуклидов.
5. Что такое сосаждение радиоактивных элементов? Механизмы процесса сосаждения.
6. Перечислить и дать характеристику трем видам носителей (что это такое, области применения, недостатки).
7. Что такое сокристаллизация? Перечислить четыре вида сокристаллизации и их особенности.
8. Подробно описать изоморфную сокристаллизацию (что такое изоморфные вещества, для чего используется изоморфная сокристаллизация, граница смешиваемости, величина D (коэффициента кристаллизации) для изоморфных веществ).
9. Подробно описать изодиморфную сокристаллизацию (граница смешиваемости).
10. Подробно описать образование кристаллов Гримма (граница смешиваемости).
11. Подробно описать аномально-смешанные кристаллы (для чего используются, граница смешиваемости).
12. Закон распределение вещества между двумя несмешивающимися фазами. Условия справедливости закона распределения. Для каких фаз справедлив данный закон.

13. Описать пути достижения равновесия по Хлопину с графиком достижения равновесия. Для каких фаз было подтверждено действие закона распределения.
14. Вывод уравнения Хлопина.
15. Вывод линейного закона распределения (Гендерсона – Кречека).
16. Вывод логарифмического закона распределения (Дёрнера-Госкинса).
17. Вывод уравнения первичной обменной адсорбции.
18. Вывод уравнения первичной обменной адсорбции с использованием величины  $\Gamma$  (число грамм-ионов компонента на единицу поверхности осадка) и связь его с уравнением Генри.
19. Классификация процессов адсорбции на полярных кристаллах А.П. Ратнера. Первичная обменная адсорбция (определение, особенности, какие ионы могут участвовать). Как обозначается и чему равен коэффициент адсорбции.
20. Первичная потенциалообразующая адсорбция (причины возникновения, сущность, уравнение Нернста).
21. Вторичная обменная адсорбция. Два качественных положения А.П. Ратнера для количественного описания вторичной обменной адсорбции.
22. Проанализировать различные факторы, влияющие на величину вторичной обменной адсорбции (коэффициент адсорбции).
23. Адсорбция на стекле и бумажных фильтрах (механизм возникновения и меры борьбы).
24. Методы разграничения различных механизмов соосаждения (сокристаллизации и адсорбции, различных механизмов адсорбции).
25. Истинные и псевдоколлоиды (размеры, причины образования).
26. Свойства радиоколлоидов, используемые для изучения их образования в растворах.
27. Изучение диализа (устройство ячейки, принцип действия, уравнение определения процента коллоидообразования).
28. Метод ультрафильтрации и центрифугирования (принцип действия, уравнения определения процента коллоидообразования).
29. Аэрозоли (определение, размеры, естественные и искусственные радиоаэрозоли).
30. Меры борьбы с образованием аэрозолей в лаборатории радиохимии.

## Раздел 2

1. Что такое изотопный обмен. Уравнение изотопного обмена.
2. Основные закономерности изотопного обмена в идеальной закрытой системе при постоянных температуре и давлении.
3. Уравнение К (константы) изотопного обмена. Значение К при идеальном изотопном обмене.
4. Механизмы гомогенного изотопного обмена. Роль изотопного обмена в радиохимии.
5. Значение электрохимических явлений в радиохимии.
6. Трудности при работе с радиоактивными веществами в электрохимии.
7. Полное и сокращенное уравнение Нернста. При каких условиях получается сокращенное уравнение.
8. Какие вопросы возникают в радиохимии с использованием сокращенного уравнения Нернста.
9. Определения электродного потенциала в макросистемах. Статический метод.
10. Определения электродного потенциала в макросистемах. Динамический метод. Почему «классические» методы определения электродного потенциала для макроконцентраций не пригодны для работы с радиоактивными веществами (статического и динамического).
11. Описать график в координатах потенциал - изменение радиоактивности электрода в единицу времени (для микро- и макроконцентраций).
12. Экспериментальный метод определения Екр Г.Хевеши и Ф.Панета (описание эксперимента, рисунок, недостатки, точность).

13. Экспериментальный метод определения Екр Ф.Жолио-Кюри (описание эксперимента, рисунок, недостатки, точность).
14. Экспериментальный метод определения Екр Д.М. Зива и Г.С. Синицыной (описание эксп-та, рисунок, недостатки, точность).
15. В процессе электроосаждения из каких энергетических эффектов складывается изменение свободной энергии. И что явилось основой для теории Гайсинского.
16. Три случая электроосаждения микроколичеств металлов в теории Гайсинского.
17. Бестоковое выделение радиоактивных элементов.
18. Электролиз как метод выделение радиоактивных элементов.
19. Электромиграции как метод разделения радиоактивных элементов.
20. Определение величины заряда иона по коэффициенту диффузии.
21. Использование процессов электроосаждения для исследования химических свойств радиоактивных элементов.
22. Что такое хроматографические методы. Классификация хроматографических процессов.
23. Распределительная хроматография.
24. Адсорбционная и осадительная хроматография.
25. Уравнение ионообменной хроматографии. Классификация ионитов. Маркировка.
26. Синтез ионита. На что влияет количество дивинилбензола?
27. Физико-химические характеристики и свойства ионитов
28. Как определяют полную обменную емкость (ПОЕ) смолы?
29. Вывод уравнения для определения ПОЕ (с обозначениями всех величин).
30. Вывод уравнения Никольского (с обозначением всех величин). Физический смысл константы Никольского.
31. Стадии кинетики ионного обмена.
32. График изотермы сорбции. Особенности для радиохимии применения ионного обмена.
33. Фронтальный метод колоночной хроматографии
34. Проявительный (элюентный) метод колоночной хроматографии
35. Вытеснительный метод колоночной хроматографии.
36. Бумажная хроматография.
37. Тонкослойная хроматография.
38. Закономерности хроматографии с иллюстрациями и факторы влияния на эти закономерности.
39. Практическое применение хроматографии в радиохимии и преимущества перед осадительными методами.
40. Что такое экстракция. Достоинства метода.
41. Основные понятия и определения в экстракции.
42. Основные количественные характеристики экстракции.
43. Закон Бертло-Нернста (вывод уравнения, для каких систем применяется).
44. Изотермы экстракции.
45. Экстракция нейтральными органическими веществами.
46. Экстракция трибутилфосфатом.
47. Физико-химические свойства трибутилфосфата как экстрагента.
48. Влияние различных факторов на экстракцию трибутилфосфатом.
49. Влияние высаливателей (что это такое, на какой параметр влияет высаливатель, уравнение для доказательства влияния).
50. Определение сольватного числа  $q$  методом сдвига равновесия.
51. Экстракция органическими основаниями (взаимодействие с кислотой,  $K$ ). Основные экстрагенты и последовательность роста их силы.
52. Экстракция органическими основаниями. Анионный обмен и экстракция металлов (уравнение,  $K$ ).

53. Типы органических кислот, участвующих в реакции. рН0,5

54. Экстракция органическими кислотами (уравнение, К).

### Раздел 3

1. Первое применение радиоактивных индикаторов.
2. Создание метода меченых атомов.
3. Что такое метка. Достоинства метода меченых атомов.
4. Принцип действия метода меченых атомов. Удельная активность.
5. Общие положения метода «меченых» атомов.
6. Выбор изотопов, их радиохимическая чистота.
7. Расчет необходимой активности изотопов для эксперимента.
8. Особенности синтеза меченых соединений.
9. Примеры применения метода меченых соединений.
10. Изучение характера распределения веществ и путей их перемещения.
11. Исследование строения, равноценности связей в химических соединениях и выяснение механизмов различных процессов.
12. Исследование механизмов химических реакций.
13. Кинетический изотопный эффект Неймана.
14. Исследование процессов диффузии и самодиффузии
15. Исследование фазовых гетерогенных равновесий.
16. Применение изотопов для изучения гетерогенного катализа.
17. Исследование химических равновесий.
18. Классификация радиоаналитических методов.
19. Метод изотопного разбавления (принципы метода, основное уравнение для расчета со всеми обозначениями).
20. Метод изотопного разбавления (вывод уравнения).
21. Субстехиометрический вариант метода изотопного разбавления (преимущества, особенности, уравнение).
22. Метод радиометрической корректировки (сущность, уравнения, преимущества).
23. Представить принципиальное отличие методов радиометрической корректировки и изотопного разбавления.
24. Радиометрическое титрование (с графиками).
25. Общие принципы радиоактивационного анализа. Достоинства и недостатки по сравнению с другими аналитическими методами.
26. Радиоактивационный анализ (абсолютный метод, уравнение с обозначениями, недостатки и преимущества).
27. Радиоактивационный анализ (относительный метод, уравнение с обозначениями, недостатки и преимущества).
28. Определение продуктов анализа для гамма – и бетаизлучателей.
29. Применение радиоактивационного анализа.
30. Основные понятия радиационной безопасности (открытые источники, поглощенная и эквивалентная дозы, внутреннее и внешнее облучение, предельно допустимая доза и предел годового поступления, допустимые концентрации).
31. Минимально значимая активность радионуклидов, группы радиационной опасности, классы лабораторий.
32. Оборудование лаборатории III класса.
33. Организация работы с радиоактивными изотопами: получение, учёт и хранение.
34. Правила личной гигиены при работе в радиохимической лаборатории III класса.
35. Правила радиационной безопасности, направленные на уменьшение радиоактивного загрязнения воздуха.
36. Правила радиационной безопасности, предотвращающие возможность выноса радиоактивных веществ за пределы лаборатории.
37. Меры по ликвидации аварийных загрязнений при работе с радиоактивными

веществами.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков,

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Что такое радиохимия. Перечислить и кратко описать 4 раздела радиохимии.
2. Отличие радиохимии от радиационной химии.
3. Три особенности радиохимии, из которых вытекает необходимость работы с малыми концентрациями радионуклидов.
4. Перечислить сложности, возникающие при работе с микроконцентрациями радионуклидов.
5. Что такое соосаждение радиоактивных элементов? Механизмы процесса соосаждения.
6. Перечислить и дать характеристику трем видам носителей (что это такое, области применения, недостатки).
7. Что такое сокристаллизация? Перечислить четыре вида сокристаллизации и их особенности.
8. Подробно описать изоморфную сокристаллизацию (что такое изоморфные вещества, для чего используется изоморфная сокристаллизация, граница смешиваемости, величина D (коэффициента кристаллизации) для изоморфных веществ).
9. Подробно описать изодиморфную сокристаллизацию (граница смешиваемости).
10. Подробно описать образование кристаллов Гримма (граница смешиваемости).
11. Подробно описать аномально-смешанные кристаллы (для чего используются, граница смешиваемости).

12. Закон распределение вещества между двумя несмешивающимися фазами. Условия справедливости закона распределения. Для каких фаз справедлив данный закон.
13. Описать пути достижения равновесия по Хлопину с графиком достижения равновесия. Для каких фаз было подтверждено действие закона распределения.
14. Вывод уравнения Хлопина.
15. Вывод линейного закона распределения (Гендерсона – Кречека).
16. Вывод логарифмического закона распределения (Дёрнера-Госкинса).
17. Вывод уравнения первичной обменной адсорбции.
18. Вывод уравнения первичной обменной адсорбции с использованием величины  $\Gamma$  (число грамм-ионов компонента на единицу поверхности осадка) и связь его с уравнением Генри.
19. Классификация процессов адсорбции на полярных кристаллах А.П. Ратнера. Первичная обменная адсорбция (определение, особенности, какие ионы могут участвовать). Как обозначается и чему равен коэффициент адсорбции.
20. Первичная потенциалобразующая адсорбция (причины возникновения, сущность, уравнение Нернста).
21. Вторичная обменная адсорбция. Два качественных положения А.П. Ратнера для количественного описания вторичной обменной адсорбции.
22. Проанализировать различные факторы, влияющие на величину вторичной обменной адсорбции (коэффициент адсорбции).
23. Адсорбция на стекле и бумажных фильтрах (механизм возникновения и меры борьбы).
24. Методы разграничения различных механизмов соосаждения (сокристаллизации и адсорбции, различных механизмов адсорбции).
25. Истинные и псевдоколлоиды (размеры, причины образования). Свойства радиоколлоидов, используемые для изучения их образования в растворах.
26. Изучение диализа (устройство ячейки, принцип действия, уравнение определения процента коллоидообразования).
27. Метод ультрафильтрации и центрифугирования (принцип действия, уравнения определения процента коллоидообразования).
28. Аэрозоли (определение, размеры, естественные и искусственные радиоаэрозоли). Меры борьбы с образованием аэрозолей в лаборатории радиохимии.
29. Что такое изотопный обмен. Уравнение изотопного обмена.
30. Основные закономерности изотопного обмена в идеальной закрытой системе при постоянных температуре и давлении.
31. Уравнение К (константы) изотопного обмена. Значение К при идеальном изотопном обмене.
32. Механизмы гомогенного изотопного обмена. Роль изотопного обмена в радиохимии.
33. Значение электрохимических явлений в радиохимии.
34. Трудности при работе с радиоактивными веществами в электрохимии.
35. Полное и сокращенное уравнение Нернста. При каких условиях получается сокращенное уравнение.
36. Какие вопросы возникают в радиохимии с использованием сокращенного уравнения Нернста.
37. Определения электродного потенциала в мАкросистемах. Статический метод.
38. Определения электродного потенциала в мАкросистемах. Динамический
39. метод.
40. Почему «классические» методы определения электродного потенциала для макроконцентраций не пригодны для работы с радиоактивными веществами (статического и динамического).
41. Описать график в координатах потенциал - изменение радиоактивности электрода в единицу времени ( для микро- и макроконцентраций).

42. Экспериментальный метод определения Екр Г.Хевеши и Ф.Панета (описание эксперимента, рисунок, недостатки, точность).
43. Экспериментальный метод определения Екр Ф.Жолио-Кюри (описание эксперимента, рисунок, недостатки, точность).
44. Три случая электроосаждения микроколичеств металлов в теории Гайсинского.
45. Бестоковое выделение радиоактивных элементов.
46. Электролиз как метод выделение радиоактивных элементов.
47. Электромиграции как метод разделения радиоактивных элементов.
48. Определение величины заряда иона по коэффициенту диффузии.
49. Использование процессов электроосаждения для исследования химических свойств радиоактивных элементов.
50. Что такое хроматографические методы. Классификация хроматографических процессов.
51. Распределительная хроматография.
52. Адсорбционная и осадительная хроматография.
53. Уравнение ионообменной хроматографии. Классификация ионитов. Маркировка.
54. Синтез ионита. На что влияет количество дивинилбензола?
55. Физико-химические характеристики и свойства ионитов
56. Как определяют ПОЕ смолы?
57. Вывод уравнения для определения ПОЕ (с обозначениями всех величин).
58. Вывод уравнения Никольского (с обозначением всех величин). Физический смысл константы Никольского.
59. Стадии кинетики ионного обмена.
60. График изотермы сорбции. Особенности для радиохимии применения ионного обмена.
61. Фронтальный метод колоночной хроматографии
62. Проявительный (элюентный) метод колоночной хроматографии
63. Вытеснительный метод колоночной хроматографии.
64. Бумажная хроматография.
65. Тонкослойная хроматография.
66. Закономерности хроматографии с иллюстрациями и факторы влияния на эти закономерности.
67. Практическое применение хроматографии в радиохимии и преимущества перед осадительными методами.
68. Что такое экстракция. Достоинства метода.
69. Основные понятия и определения в экстракции.
70. Основные количественные характеристики экстракции.
71. Закон Бертло-Нернста (вывод уравнения, для каких систем применяется)
72. Изотермы экстракции.
73. Экстракция нейтральными органическими веществами.
74. Экстракция трибутилфосфатом.
75. Физико-химические свойства трибутилфосфата как экстрагента.
76. Влияние различных факторов на экстракцию трибутилфосфатом.
77. Влияние высаливателей (что это такое, на какой параметр влияет высаливатель, уравнение для доказательства влияния).
78. Определение сольватного числа  $q$  методом сдвига равновесия.
79. Экстракция органическими основаниями (взаимодействие с кислотой,  $K$ ). Основные экстрагенты и последовательность роста их силы.
80. Экстракция органическими основаниями. Анионный обмен и экстракция металлов (уравнение,  $K$ ).
81. Типы органических кислот, участвующих в реакции.  $pH_{0,5}$
82. Экстракция органическими кислотами (уравнение,  $K$ ).



83. Первое применение радиоактивных индикаторов.
84. Создание метода меченых атомов.
85. Что такое метка. Достоинства метода меченых атомов.
86. Принцип действия метода меченых атомов. Удельная активность.
87. Общие положения метода «меченых» атомов.
88. Выбор изотопов, их радиохимическая чистота.
89. Расчет необходимой активности изотопов для эксперимента.
90. Особенности синтеза меченых соединений.
91. Примеры применения метода меченых соединений.
92. Изучение характера распределения веществ и путей их перемещения.
93. Исследование строения, равноценности связей в химических соединениях и выяснение механизмов различных процессов.
94. Исследование механизмов химических реакций
95. Кинетический изотопный эффект Неймана.
96. Исследование процессов диффузии и самодиффузии
97. Исследование фазовых гетерогенных равновесий
98. Применение изотопов для изучения гетерогенного катализа
99. Исследование химических равновесий. 101. Классификация радиоаналитических методов.
100. Метод изотопного разбавления (принципы метода, основное уравнение для расчета со всеми обозначениями).
101. Метод изотопного разбавления (вывод уравнения).
102. Субстехиометрический вариант метода изотопного разбавления (преимущества, особенности, уравнение).
103. Метод радиометрической корректировки (сущность, уравнения, преимущества).
104. Представить принципиальное отличие методов радиометрической корректировки и изотопного разбавления.
105. Радиометрическое титрование (с графиками).
106. Общие принципы радиоактивационного анализа. Достоинства и недостатки по сравнению с другими аналитическими методами.
107. Радиоактивационный анализ (относительный метод, уравнение с обозначениями, недостатки и преимущества).
108. Определение продуктов анализа для гамма – и бетаизлучателей.
109. Применение радиоактивационного анализа.
110. Основные понятия радиационной безопасности (открытые источники, поглощенная и эквивалентная дозы, внутреннее и внешнее облучение, предельно допустимая доза и предел годового поступления, допустимые концентрации).
111. Минимально значимая активность радионуклидов, группы радиационной опасности, классы лабораторий.
112. Оборудование лаборатории III класса.
113. Организация работы с радиоактивными изотопами: получение, учёт и хранение.
114. Правила личной гигиены при работе в радиохимической лаборатории III класса.
115. Правила радиационной безопасности, направленные на уменьшение радиоактивного загрязнения воздуха.
116. Правила радиационной безопасности, предотвращающие возможность выноса радиоактивных веществ за пределы лаборатории.
117. Меры по ликвидации аварийных загрязнений при работе с радиоактивными веществами.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

### 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1. Электронные учебные издания

1. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 1 фундаментальная радиохимия : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. —

473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04180-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511038>.

2. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 2. Прикладная радиохимия и радиационная безопасность : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04182-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511343>.
3. Давыдов, Ю. П. Основы радиохимии : учебное пособие / Ю. П. Давыдов. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 317 с. — ISBN 978-985-06-2395-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65268>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы ядерной технологии», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-2	ОПК-2.2	Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – ознакомление студентов с задачами и деятельностью АЭС и реакторных производств, как составной части топливного цикла, являющихся одним из факторов антропогенного воздействия на окружающую среду.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- порядки физических величин в ядерной технологии;
- основные принципы и законы ядерной технологии, основные физические атомно-ядерные явления, методы наблюдения и экспериментальные исследования;
- границы применимости физических моделей атома и атомного ядра;

**уметь:**

- истолковать смысл физических величин и понятий, формулировать основные положения ядерной физики и химии в ядерной технологии;
- пользоваться единицами измерения физических величин, принятыми в ядерной физике и ядерной технологии;
- использовать различные методики проведения физических измерений и обработки экспериментальных данных в ядерной технологии;
- формулировать выводы по результатам физических экспериментов в ядерной технологии;
- решать стандартные задачи и задачи повышенной трудности в ядерной технологии;

**владеть:**

- методами проведения измерений и навыками корректной обработки их результатов в ядерной технологии.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)****2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	72
Занятия семинарского типа	72
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности*****Очная форма обучения***

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение. Перспективы развития ядерной энергетики	18	0	8	0	8	0	8
2.	Основы производства атомной энергии	18	0	10	0	10	0	10
3.	Тепловыделяющие элементы и тепловыделяющие сборки	12	0	12	0	12	0	12
4.	Атомные реакторы и АЭС	12	0	12	0	12	0	12
5.	Теплоносители АЭС	12	0	12	0	12	0	12

***Примечания:***

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

## Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение. Перспективы развития ядерной энергетики	Общая характеристика дисциплины, научно-методические принципы её построения, связь с другими дисциплинами. Атомная энергетика: исторические аспекты становления, современное состояние и перспективы развития в России и за рубежом. Атомная энергетика и окружающая среда, основные факторы воздействия. Замкнутый и открытый ядерные топливные циклы. Урановый, уран-плутониевый и уран-ториевые топливные циклы.
2.	Основы производства атомной энергии	Дефект массы и деление тяжёлых ядер. Оценка энергии, выделяющейся при делении тяжёлых ядер. Капельная модель деления ядра. Взаимодействие нейтронов с ядрами. Делящиеся материалы и фертильные вещества, получение вторичного ядерного горючего. Свойства делящихся материалов. Деление ядер урана и плутония под воздействием нейтронов. Распределение энергии, выделяющейся при делении. Накопление тяжёлых трансураниевых элементов. Спектр осколков деления, выход отдельных осколков при делении. Радиоактивность продуктов деления, кривая Ферми. Спектр нейтронов деления, мгновенные и запаздывающие нейтроны. Роль запаздывающих нейтронов в управлении мощностью реактором. Способы управления мощностью реактора и компенсация запаса реактивности. Замедлители, отражатели и поглотители нейтронов.
3.	Тепловыделяющие элементы и тепловыделяющие сборки	ТВЭЛ – важнейший конструкционный элемент атомного реактора. Требования, предъявляемые к ТВЭЛам, классификация ТВЭЛ. Тепловыделяющие сборки. Химические композиции ядерного горючего, требования, предъявляемые к ним. Ядерное горючее на основе металлического урана и его сплавов, оксидов, карбидов, нитридов урана. Технологические характеристики, особенности, достоинства и недостатки отдельных видов, области использования. Технологические аспекты изготовления ядерного горючего на основе соединений урана. Плутоний как ядерное горючее, проблемы использования. Смешанное топливо. Конструкционные материалы ТВЭЛ и ТВС, требования, предъявляемые к ним. Характеристика и области использования отдельных материалов. Проблемы производства материалов для атомной энергетики, перспективные материалы. Конструктивные особенности и характеристика ТВЭЛ и ТВС отдельных типов реакторов.
4.	Атомные реакторы и АЭС	Принципиальная схема атомного реактора. Основные конструктивные элементы атомного реактора, их назначение. Основы классификации атомных реакторов. Конструктивные особенности корпусных реакторов типа ВВЭР, их основные технические параметры. Компоновка АЭС с реакторами ВВЭР – 440, ВВЭР – 1000. Состояние теплоносителя первого контура. Схема аварийного охлаждения. Конструктивные особенности канальных реакторов типа РБМК, их основные технические параметры. Компоновка АЭС с реакторами РБМК – 1000. Сравнение реакторов на тепловых нейтронах. Реакторы на быстрых нейтронах, состояние и перспективы развития. Петлевая и интегральная компоновка АЭС с реакторами на быстрых нейтронах. Преимущества быстрых нейтронов: высокий коэффициент воспроизводства и высокая глубина выгорания.
5.	Теплоносители АЭС	Тепловой баланс реактора. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Основные характеристики наиболее

		популярных теплоносителей, их достоинства, недостатки, области применения. Активация теплоносителей в нейтронном поле. Особенности активации жидкометаллических и водных теплоносителей. Физико-химические процессы, протекающие в контурах ядерных установок. Радиолит воды и методы его подавления. Качество охлаждающей воды и основные методы её очистки: фильтрация, дистилляция, ионный обмен. Обзорная лекция.
--	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Перспективы развития ядерной энергетики	ПЗ	Делящиеся материалы и фертильные вещества. Деление ядер урана и плутония под действием нейтронов. Цепная реакция деления. Коэффициент размножения. Понятие критичности ядерных систем. Влияние отдельных факторов на критичность системы.
		ЛР	Основные критические параметры для делящихся материалов. Способы обеспечения ядерной безопасности.
2.	Основы производства атомной энергии	ПЗ	Глубина выгорания ядерного топлива. Причины неполного сгорания ядерного топлива. Способы оценки глубины выгорания и связи между ними. Влияние глубины выгорания на дальнейшую судьбу ядерного горючего и его характеристики. Химические композиции ядерного топлива. Конструкционные материалы. Твэлы и ТВС для реакторов ВВЭР, РБМК, БН.
		ЛР	Изготовление таблеток топлива, твэлов и ТВС. Виды ядерного топлива, используемого в качестве сердечников твэлов. Достоинства, недостатки.
3.	Тепловыделяющие элементы и тепловыделяющие сборки	ПЗ	Конструкционные материалы ТВЭЛ и ТВС, требования, предъявляемые к ним. Характеристика и области использования отдельных материалов. Проблемы производства материалов для атомной энергетики, перспективные материалы. Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы (ВТГР) – перспективное направление в реакторной технике.
		ЛР	Конструктивные и технологические особенности ВТГР.
4.	Атомные реакторы и АЭС	ПЗ	Обеспечение безопасности эксплуатации АЭС и снижение их влияния на окружающую среду. Атомные реакторы, используемые в России. Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки. Атомные реакторы, используемые за рубежом. Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
		ЛР	Реакторы на быстрых нейтронах, состояние и перспективы развития. Преимущества быстрых нейтронов: высокий коэффициент воспроизводства и высокая глубина выгорания.
5.	Теплоносители АЭС	ПЗ	Методы получения диоксида урана из гексафторида урана. Технологии производства МОХ-топлива.
		ЛР	Методы получения диоксида урана из гексафторида урана.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
-------	-----------------------------	-----------------------------------



1.	Введение. Перспективы развития ядерной энергетики	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Основы производства атомной энергии	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Тепловыделяющие элементы и тепловыделяющие сборки	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Атомные реакторы и АЭС	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Теплоносители АЭС	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Перспективы развития ядерной энергетики	Контрольная работа
2.	Основы производства атомной энергии	Контрольная работа
3.	Тепловыделяющие элементы и тепловыделяющие сборки	Контрольная работа
4.	Атомные реакторы и АЭС	Контрольная работа
5.	Теплоносители АЭС	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольный работа

1. Газоохлаждаемые реакторы Magnox (усовершенствованный газоохлаждаемый ядерный реактор AGR - advanced gas-cooled reactor). Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
2. Реактор Candu (ядерный реактор с тяжеловодным замедлителем и водным теплоносителем кипящего типа, HWLWR). Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
3. Реактор Брест. Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
4. Кипящий водяной реактор BWR. Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
5. Энергетический реактор водой под давлением PWR (корпусный водо-водяной энергетический реактор). Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
6. Реакторы на быстрых нейтронах. Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
7. Реактор РБМК. Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
8. Реакторы ВВЭР. Конструктивные особенности. Достоинства, недостатки.
9. Получение  $UO_2$  из  $UF_6$  мокрым методом (технология ADU – через диуранат аммония). Свойства получаемого порошка  $UO_2$ .
10. Получение  $UO_2$  из  $UF_6$  мокрым методом (технология AUC – через уранил карбонат аммония). Свойства получаемого порошка  $UO_2$ .
11. Получение  $UO_2$  из  $UF_6$  сухим методом (пирогидролиз).
12. Производство MOX-топлива с использованием механического смешивания и совместного размола порошков оксидов урана и плутония.
13. Производство MOX-топлива с использованием золь-гель метода
14. Производство MOX-топлива с использованием процесса гранулирования осадка гидроксидов (установка Гранат).
15. Производство MOX-топлива: процесс аммоний карбонатного соосаждения.

16. Производство МОХ-топлива с использованием плазмохимической конверсии.
17. Производство МОХ-топлива пироэлектрoхимическим методом с последующей виброупаковкой топлива.
18. Изготовление таблеток топлива, твэлов и ТВС.
19. Виды ядерного топлива, используемого в качестве сердечников твэлов. Достоинства, недостатки.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную

		базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Связь дефекта массы и энергии связи ядра.
2. Определение энергии связи ядра. Зависимость энергии связи от массового числа.
3. Капельная модель деления ядра. Что является мерой способности ядер к делению? Определение параметра деления. Значение параметра деления, при котором ядра способны к спонтанному делению.
4. Механизм протекания ядерной реакции согласно теории составного ядра. Энергия возбуждения составного ядра. Порог деления.
5. Взаимодействие нейтронов с ядрами, рассеяние нейтронов.
6. Закон сохранения заряда и числа нуклонов при протекании ядерных реакций. Закон сохранения энергии и импульса. Энергия реакции.
7. Делящиеся материалы и фертильные вещества. Получение делящихся материалов.
8. Сечение ядерной реакции. Связь сечения и выход а нейтронов. Виды нейтронов. Зависимость сечения реакции от энергии нейтрона.
9. Основные конструкционные элементы ядерного реактора. Конструктивные особенности реакторов ВВЭР. СУЗ реакторов ВВЭР.

10. Распределение энергии, выделяющейся при делении одного ядра урана-235. Отличие понятий осколки деления и продукты деления.
11. Схема деления урана-235. Спектр осколков деления урана-235 на тепловых нейтронах
12. Схема деления плутония-239. Объясните бета-радиоактивность изотопов, образующихся при делении. Факторы, определяющие накопление продуктов деления.
13. Причины неполного сгорания топлива. Способы оценки глубины выгорания. Основные факторы, определяющие глубину выгорания.
14. Отравление реактора. «Йодная яма».
15. Связь ГВ с количеством разделившегося делящего материала. Влияние глубины выгорания на накопление плутония и его изотопный состав.
16. Дать определение самопроизвольной цепной реакции. Критическая масса. Критичные, надкритичные и подкритичные системы.
17. Размножение нейтронов. Дать определение коэффициента размножения бесконечной среды. Формула четырех сомножителей. Связь между эффективным коэффициентом размножения и коэффициентом размножения бесконечной среды.
18. Факторы, определяющие критичность системы. Основные критические параметры ядерных систем и обеспечение безопасности при работе с ДМ. Способы предотвращения СЦР.
19. Спектр нейтронов деления: мгновенные и запаздывающие нейтроны. Замедление нейтронов. Замедлители нейтронов.
20. Отражатели и поглотители нейтронов.
21. Реактивность. Управление цепной реакцией деления.
22. ТВЭЛы: состав, классификация, основные требования к ним.
23. Виды ядерного топлива. Требования, предъявляемые к ядерному топливу. Особенности, преимущества и недостатки различных видов топлива.
24. Компоновка атомных станций с реактором ВВЭР.
25. Основные используемые конструкционные материалы. Требования, предъявляемые к ним.
26. Твэлы и ТВС реакторов ВВЭР.
27. Твэлы и ТВС реакторов РБМК.
28. Твэлы и ТВС реакторов БН.
29. Состояние теплоносителя первого контура реактора ВВЭР. Схема аварийного охлаждения. События при разрыве холодного трубопровода.
30. Конструктивные особенности реакторов РБМК. Компоновка атомных станций с реактором РБМК. Достоинства и недостатки реакторов РБМК. Сравнение реакторов РБМК и ВВЭР.
31. Особенности реакторов на БН. Конструктивные особенности реакторов БН. Компоновка атомных станций с реактором БН. Достоинства и недостатки реакторов БН.
32. Безопасность реакторов БН. Реактор БРЕСТ.
33. Реакторы на БН с газовым охлаждением.
34. Теплоносители. Основные требования, предъявляемые к теплоносителям, применяемым в ядерных реакторах. Чем определяется выбор теплоносителя?
35. Теплоноситель – вода. Влияние примесей и температуры на скорость разложения воды. Ядерные превращения в воде. Примесная наведенная активность.
36. Основные требования, предъявляемые к теплоносителям, применяемым в ядерных реакторах. Органические теплоносители.
37. Основные требования, предъявляемые к теплоносителям, применяемым в ядерных реакторах. Жидкометаллические теплоносители.

38. Основные требования, предъявляемые к теплоносителям, применяемым в ядерных реакторах. Газовые теплоносители.
39. Физико-химические процессы, протекающие в контурах охлаждения ядерных установок. Подавление радиолиза. Особенности контурной воды.
40. Основные подходы к очистке теплоносителей.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 500 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08681-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513454>.
2. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492594>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

##### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-3. Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-3	ОПК-3.2	Планирует и проводит физические и химические эксперименты по анализу сырья, материалов ядерного топливного цикла и готового ядерного топлива с использованием правил техники безопасности
ОПК-3	ОПК-3.3	Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные для анализа технологических процессов, применяя математические, статистические, физические, физико-химические, химические методы
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ПК-1	ПК-1.2	Анализирует технологический процесс, осуществляет аналитический контроль и оценку качества в производстве материалов современной энергетики, применяя теоретические основы технического регулирования
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов, в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности



### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать у будущего инженера достаточно полное представление о методах аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики с выявлением его специфики для ряда технологических процессов, таких как радиохимическое производство, получение изотопно обогащенной продукции, особо чистых веществ, технология редких элементов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- специфику проведения анализа материалов современной энергетики с учетом предварительной подготовки пробы и мешающих факторов;
- теоретические основы, области применения, возможности, ограничения использования каждого метода для анализа материалов современной энергетики;

**уметь:**

- осуществлять выбор оптимального метода для решения конкретной задачи определения состава вещества при анализе материалов современной энергетики;
- проводить расчет состава анализируемого вещества при использовании различных методов с учетом специфики анализа материалов современной энергетики;

**владеть:**

- навыками статистической обработки результатов анализа с учетом специфики предварительной подготовки пробы, случайной и систематической приборной погрешности, области определяемых концентраций;
- навыками определения и учета факторов, вносящих основной вклад в погрешность анализа;
- методами проведения эксперимента с применением современной научной аппаратуры, анализа и обработки результатов эксперимента.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	7/252
<b>Контактная работа:</b>	144
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	108
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет, экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Физико-химические методы анализа изотопов и особо чистых веществ	12	0	36	0	0	0	24
2.	Физико-химические методы анализа редких и рассеянных элементов	12	0	36	0	0	0	24
3.	Хроматография и хромато-масс-спектрометрия в анализе материалов	12	0	36	0	0	0	24

	современной энергетики							
--	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Физико-химические методы анализа изотопов и особо чистых веществ	<p>Введение.</p> <p>Цели, задачи и структура курса. Роль аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики. Специфика анализа стабильных изотопов и микропримесей в особо чистых (ОСЧ) веществах.</p> <p>1.1. Статистическая обработка результатов и метрологические характеристики на примере методов анализа изотопов и особо чистых (ОСЧ) веществ</p> <p>Применение статистических законов распределения случайной величины для обработки результатов анализа. Расчет стандартного отклонения и доверительного интервала при использовании нормального закона распределения, распределения Пуассона и распределения Стьюдента, метод объединения проб. Определение грубой ошибки.</p> <p>Регрессионный анализ как метод обработки результатов изотопного анализа. Применение логарифмического нормального распределения при обработке результатов анализа микропримесей в веществах ОСЧ. Использование закона сложения ошибок в анализе изотопов и веществ ОСЧ.</p> <p>Метрологические характеристики методик выполнения измерений – виды и составляющие погрешностей; способы оценки систематической и случайной погрешностей. Понятия точности, воспроизводимости и повторяемости результатов измерений, выбор метода анализа с учетом понятия чувствительности и предела обнаружения на примере анализа изотопного состава вещества и микропримесей. Предел обнаружения как важнейшая характеристика метода анализа особо чистых веществ.</p> <p>1.2. Методы анализа особо чистых веществ</p> <p>Методы концентрирования микропримесей для анализа особо чистых веществ - экстракция, дистилляция, ректификация, сублимация, направленная кристаллизация, ионообменное концентрирование осаждение и соосаждение. Характеристики методов концентрирования, способы их расчета. Требования к методам концентрирования микропримесей как к предварительной стадии аналитического контроля веществ ОСЧ.</p> <p>Неизбирательные методы анализа особо чистых веществ – определение, области применения. Измерение относительного остаточного удельного сопротивления как метод анализа чистоты проводников. Измерение удельной проводимости и использование эффекта Холла для оценки содержания микропримесей при оценке чистоты полупроводников. Измерение терморезонансного тока как метод оценки чистоты изоляторов. Определение содержания микропримесей в растворителях – определение содержания взвешенных частиц с помощью электронной микроскопии, лазерной ультрамикроскопии, кондуктометрии; определение нелетучего остатка в жидкостях с использованием пьезокварцевого взвешивания. Теоретические основы и характеристики методов применительно к анализу особо чистых веществ.</p>

		<p>Использование ядерных методов анализа для определения микропримесей в особо чистых веществах - метод радиоактивных индикаторов (метод изотопных меток); субстехиометрический метод изотопного разбавления; радиоактивационный анализ (абсолютный и сравнительный метод), метод мониторов. Теоретические основы, характеристики и области применения данных методов при анализе особо чистых веществ.</p> <p>Применение каталитрии для определения микропримесей переходных металлов в веществах ОСЧ - интегральный и дифференциальный методы, понятие индикаторного вещества и индикаторной реакции. Определение скорости индикаторной реакции с использованием метода тангенсов, метода фиксированного времени и метода фиксированной концентрации применительно к анализу особо чистых веществ. Области применимости метода каталитрии при анализе особо чистых веществ.</p> <p>Применение атомных спектров, газовой и высокоэффективной жидкостной хроматографии для анализа особо чистых веществ.</p> <p>1.3. Методы анализа стабильных изотопов</p> <p>Масс-спектрометрический анализ для анализа изотопного состава веществ. Особенности изотопной масс-спектрометрии. Интерпретация масс-спектров в случае изотопного анализа по пикам атомарных ионов. Расчет изотопных концентраций по пикам молекулярных ионов: квазиатомарный случай, обработка масс-спектров двухатомных молекул (в молекуле содержится два стабильных изотопа и в молекуле содержится более двух атомов стабильных изотопов), обработка масс-спектров в случае многоатомных молекул.</p> <p>Спектральный анализ – атомные и молекулярные спектры в изотопном анализе. Природа возникновения и виды изотопических эффектов в атомных спектрах. Применение атомной эмиссионной спектроскопии для изотопного анализа – специфика обработки спектров, требуемая разрешающая способность приборов на примере анализа изотопного состава водорода и азота. Атомно-абсорбционный анализ – характеристики и области применения метода для изотопного анализа. Природа возникновения изотопических эффектов в различных молекулярных спектрах, возможность их применения для изотопного анализа. Использование электронно-колебательных молекулярных спектров для изотопного анализа на примере определения изотопного состава азота. Использование колебательно-вращательной спектроскопии (ИК- спектроскопии) для определения изотопного состава воды – основы метода, специфика анализа в области малых, высоких и средних концентраций дейтерия.</p> <p>Денсиметрические методы определения изотопного состава воды – основы метода и способы выражения плотности в денсиметрии, специфика денсиметрического изотопного анализа. Влияние изотопного состава и температуры на плотность, требования к термостатированию при изотопном анализе. Требования к чистоте и методы очистки пробы.</p> <p>Пикнометрический, поплавковый, капельные методы анализа изотопного состава воды и их сравнение. Современные денситометры – метод U-образной осциллирующей трубки, специфика их применения для изотопного анализа жидкостей.</p> <p>Интерферометрический метод определения изотопного состава воды – показатель преломления различных изотопных форм воды; принцип действия интерферометра; связь между показателем преломления и изотопным составом воды; точность, специфика и область применения метода.</p> <p>Определение изотопного состава воды по водороду и кислороду – полный изотопный анализ воды с использованием метода двух</p>
--	--	--

		<p>констант (комбинация интерферометрического и денсиметрического методов); полный изотопный анализ воды с использованием комбинации денсиметрического и спектрального методов.</p>
2.	<p>Физико-химические методы анализа редких и рассеянных элементов</p>	<p>2.1. Основные понятия аналитического контроля в производстве редких элементов Основные понятия аналитического контроля. Объекты анализа, особенности переработки и аналитического контроля производств в технологии редких и рассеянных элементов. Последовательность операций при проведении любого анализа. Важность контроля содержания примесей, влияющих на потребительские свойства материалов. Стадии аналитического контроля, отбор пробы, подготовка пробы, измерение, обработка результатов. Влияние отбора пробы на результаты анализа. Понятия представительной, генеральной, лабораторной и анализируемой пробы. Особенности отбора проб твердых, жидких и газообразных образцов. Особенности отбора проб легко гидролизующихся соединений редких элементов. Критерии выбора размера проб. Области относительных содержаний компонентов на разных стадиях технологического процесса. Особенности отбора проб неоднородных твердых веществ. Зависимость массы представительной пробы твердого вещества от размера частиц. Формула Ричардса-Чечота. Подход к выбору соотношения между числом анализируемых твердых проб и числом параллельных измерений данной пробы. Вскрытие твердых проб. Селективное вскрытие. Индивидуальные и групповые методы концентрирования микропримесей, абсолютное и относительное концентрирование. Характеристики метода концентрирования - степень извлечения и степень обогащения. Физические, физико-химические и химические методы концентрирования. Экстракция, дистилляция, ректификация, сублимация, направленная кристаллизация, ионный обмен, осаждение и соосаждение как методы концентрирования, области их применения. Особенности составления схем анализа, выбора методов анализа, предварительной подготовки проб, содержащих редкие металлы. Аттестованные методики анализа объектов переработки сырья редких металлов.</p> <p>2.2. Основы минералогических исследований Основные принципы и методы гранулометрического анализа. Оптические свойства материалов и методы их исследования (световая и рентгеновская микроскопия; оптическая и люминесцентная спектроскопия). Исследование структуры минералов, руд и продуктов их переработки (основы рентгенофазового анализа, электронной микроскопии, инфракрасной спектроскопии).</p> <p>2.3. . Особенности аналитического определения редких металлов</p> <p>Методы отделения лития от щелочных металлов. Методы определения лития в присутствии щелочных и щелочноземельных элементов. Физико-химические методы определения лития.</p> <p>Химические методы определения РЗЭ. Методы определения суммарного содержания РЗЭ. Устойчивость валентных форм редких металлов. Применение в аналитическом контроле. Применение методов анализа, основанных на разнице физико-химических свойств РЗЭ. Методы определения индивидуальных элементов в смеси РЗЭ. Методы определения примесей в индивидуальных РЗЭ. Основные принципы ионообменной хроматографии РЗЭ.</p>

		<p>Методы определения суммарного содержания Zr и Hf. Определение примесей в соединениях циркония. Методы определения Hf в Zr.</p> <p>Химические и физико-химические методы определения Nb и Ta.</p> <p>Химические методы определения урана. Методы определения валентных форм урана Физико-химические методы определения урана. Определение примесей в соединениях урана.</p>
3.	Хроматография и хромато-масс-спектрометрия в анализе материалов современной энергетики	<p>3.1. Хроматографические методы в анализе материалов современной энергетики Общность и специфика процессов хроматографического анализа материалов современной энергетики.</p> <p>Размывание хроматографической зоны и его физические причины. Неравновесная хроматография. Основы концепции теоретических тарелок. Понятие ВЭТТ. Кинетические теории хроматографии. Факторы, влияющие на размывание зон (вихревая диффузия, молекулярная диффузия, сопротивление массопередачи в подвижной и неподвижной фазах). Зависимость ВЭТТ от скорости потока. Уравнение Ван-Деемтера.</p> <p>Предподготовка и системы ввода образцов при хроматографическом анализе. Твердофазная экстракция, микроэкстракционные методы, сорбционное концентрирование. Примеры применения для анализа материалов современной энергетики. Дериватизация в хроматографическом анализе. Системы ввода в хроматограф газовых проб, жидких проб, хроматографический анализ твердых образцов.</p> <p>Качественный газохроматографический анализ. Идентификация веществ на основе величины удерживания. Метод тестеров. Индексы удерживания Ковача.</p> <p>Эксклюзионная хроматография. Сущность метода. Особенности механизма удерживания молекул. Области применения.</p> <p>Жидкость-жидкостная (распределительная) хроматография. Основы метода. Коэффициент распределения, факторы, влияющие на его величину. Носители, подвижные фазы, требования к ним. Подвижные фазы. Противоточная хроматография. Примеры применения.</p> <p>Сверхкритическая флюидная хроматография. Сущность метода. Сверхкритические флюиды, основные их свойства (плотность, вязкость, коэффициент диффузии). Колонки, области применения. Сравнение методов ВЭЖХ, газовой и сверхкритической флюидной хроматографии.</p> <p>3.2. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия как методы анализа материалов современной энергетики</p> <p>Альтернативные методы ионизации соединений. Химическая ионизация и механизм ее протекания. Полевая ионизация и полевая десорбция. Особенности применения методов для получения масс-спектров молекулярных ионов и изучения высокомолекулярных соединений различной природы. Химическая ионизация при атмосферном давлении. Электрораспылительная ионизация.</p> <p>Физические основы метода масс-спектрального распада органических соединений в режиме электронной ионизации. Основные принципы образования масс-спектров положительно заряженных ионов. Понятие «сечение ионизации». Понятие «полный ионный ток». Зависимость эффективности ионизации от энергии ионизирующих электронов. Понятие «молекулярный ион». Правильность выбора молекулярного иона на основании первичных фрагментных ионов. Принципы и приемы определения области молекулярно-массового</p>

		<p>распределения. Понятие «осколочные и характеристические ионы». Физические основы масс-спектрально распада. Понятие метастабильные ионы и принципы их образования.</p> <p>Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров. Стабильность ионов и нейтральных частиц. Правило выброса максимального алкильного радикала. Практические основы интерпретации масс-спектров. Определение элементного состава ионов на основании изотопных пиков. Расчет изотопной частоты соединений. Азотное правило. Фрагментные ионы. Наиболее интенсивные ионы в масс-спектре. Гомологические серии ионов. Построение схемы фрагментации. Метод масс-фрагментографии и режим мониторинга заданных ионов. Масс-спектрометрия высокого разрешения.</p>
--	--	--

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Физико-химические методы анализа изотопов и особо чистых веществ	ПЗ	<p>Вычисление стандартного отклонения и доверительного интервала для результатов анализа, подчиняющихся распределениям Гаусса, Стьюдента и Пуассона (на примерах изотопного анализа спектральными и радиометрическими методами).</p> <p>Метод объединения проб для ограниченного числа измерений при серийном анализе (на примере спектрального изотопного анализа). Определение промаха (грубой ошибки).</p> <p>Статистика прямых линий. Методика построения градуировочной зависимости с использованием регрессионного анализа для ограниченного числа результатов измерений. Примеры обработки результатов изотопного анализа.</p> <p>Использование логарифмического нормального распределения для обработки результатов анализа особо чистых веществ.</p> <p>Использование закона сложения ошибок на примере расчета концентрации при приготовлении проб методом разбавления.</p> <p>Использование закона накопления ошибок на примере расчета коэффициента разделения по результатам спектрального и радиометрического анализа</p> <p>Вычисления предела обнаружения метода анализа по результатам «холостого опыта».</p> <p>Методы обработки масс-спектров при анализе стабильных изотопов с использованием атомарных и молекулярных ионов.</p> <p>Методики расчета концентрации дейтерия в воде с использованием ИК-спектров для различных областей концентраций.</p> <p>Полный изотопный анализ воды методом двух констант и с использованием комбинации денсиметрического и спектрального методов</p>
2.	Физико-химические методы анализа редких и рассеянных элементов	ПЗ	<p>Особенности конструкции основных типов ЯЭУ.</p> <p>Критерии выбора размера проб.</p> <p>Зависимость массы представительной пробы твердого вещества от размера частиц. Формула Ричардса-Чеччота. Подход к выбору соотношения между числом анализируемых твердых проб и числом параллельных измерений данной пробы.</p> <p>Составление схем анализа, выбор методов анализа.</p> <p>Методы гранулометрического анализа горных пород и минералов.</p> <p>Оптические свойства материалов и методы их исследования.</p>

			Исследование структуры минералов, руд и продуктов их переработки Методы определения суммарного содержания РЗЭ. Методы определения суммарного содержания Zr и Hf. Методы определения Nb и Ta. Методы определения валентных форм урана.
3.	Хроматография и хромато-масс-спектрометрия в анализе материалов современной энергетики	ПЗ	Оптимизация разделения методом газовой хроматографии. Оптимизация разделения методом жидкостной хроматографии. Идентификация веществ на основе величины удерживания. Методы дериватизации. Интерпретация масс-спектров с целью определения молекулярной формулы. Масс-спектрометрия алканов. Масс-спектрометрия ароматических и алкилароматических соединений Масс-спектрометрия кислородсодержащих соединений. Масс-спектрометрия азотсодержащих соединений.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Физико-химические методы анализа изотопов и особо чистых веществ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Физико-химические методы анализа редких и рассеянных элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Хроматография и хромато-масс-спектрометрия в анализе материалов современной энергетики	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Физико-химические методы анализа изотопов и особо чистых веществ	Контрольная работа
2.	Физико-химические методы анализа редких и рассеянных элементов	Контрольная работа
3.	Хроматография и хромато-масс-спектрометрия в анализе материалов современной энергетики	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольный работа

##### Раздел 1

##### Контрольная работа № 1

##### Первые вопросы

1. Нормальное распределение - область применения, параметры распределения, характеристика кривой нормального распределения.

2. Распределение Пуассона - область применения, параметры распределения.
3. Распределение Стьюдента - область применения, параметры распределения, характеристика кривой t-распределения.
4. Вычисление доверительного интервала для ограниченного числа измерений. Метод объединения проб.
5. Определение грубой ошибки (промаха).
6. Регрессионный анализ - коэффициент корреляции, условия определения коэффициентов регрессии.
7. Регрессионный анализ - методика определения коэффициентов регрессии.
8. Регрессионный анализ – определение значимости свободного члена регрессионной зависимости.
9. Логарифмическое нормальное распределение - вычисление стандартного отклонения и размаха топливный цикл с реакторами на тепловых нейтронах.
10. Закон сложения ошибок.
11. Метрологические характеристики измерений – типичные составляющие погрешностей.
12. Метрологические характеристики измерений – способы оценки систематической составляющей погрешности измерений.
13. Метрологические характеристики измерений – способы оценки случайной составляющей погрешности измерений.
14. Метрологические характеристики измерений – точность, воспроизводимость, повторяемость.
15. Метрологические характеристики измерений (перечислить). Чувствительность метода.
16. Метрологические характеристики измерений – предел обнаружения, способы его определения.
17. Специфика изотопного анализа и анализа особо чистых веществ. Наиболее значимые метрологические характеристики для данных видов анализа.
18. Почему анализ стабильных изотопов и особо чистых веществ называют экстремальными видами анализа?

#### Вторые вопросы

1. При анализе пробы азота на приборе NOI-5 были получены следующие значения концентрации  $^{15}\text{N}$  :  $x_1 = 0,377$  ат. %;  $x_2 = 0,405$  ат. %;  $x_3 = 0,399$  ат. %;  $x_4 = 0,407$  ат. %;  $x_5 = 0,410$  ат. %. Определить наличие грубой ошибки в измерениях. Привести результат анализа пробы с учетом ошибки измерений.
2. При приготовлении градуировочных растворов весовым методом использовали эталонную пробу (эт) с содержанием дейтерия 15,0 мас.% и дистиллированную воду (дист). Точность взвешивания составляет  $\pm 0,0005$  г. Результаты взвешивания:  
 Проба 1: масса бюкса  $m_{\text{бюкс}} = 13,5456$  г;  $m_{\text{бюкс+эт}} = 16,2344$  г;  $m_{\text{бюкс+эт+дист}} = 26,3245$  г  
 Проба 2: масса бюкса  $m_{\text{бюкс}} = 12,9654$  г;  $m_{\text{бюкс+эт}} = 18,3256$  г;  $m_{\text{бюкс+эт+дист}} = 25,7643$  г  
 Определить массовую концентрацию дейтерия в приготовленных пробах с учетом точности приготовления.
3. При определении коэффициента разделения ( $\square\text{H-D}$ ) при электролизе водного раствора КОН в щелочном электролизере были получены следующие значения концентрации дейтерия: в электролите –  $x_1 = 0,1456$ ;  $x_2 = 0,1415$ ;  $x_3 = 0,1467$ ;  $x_4 = 0,1422$ ; в водороде –  $y_1 = 0,0570$ ;  $y_2 = 0,0609$ ;  $y_3 = 0,0606$ ;  $y_4 = 0,0583$ . Рассчитаем ошибку определения  $\square\text{H-D}$ .
4. При градуировке прибора ДСФ-8-3 использовали 3 эталонные пробы с известным содержанием дейтерия (сист). На основании измеренных интенсивностей спектральных линий протия и дейтерия были получены значения концентраций в этих пробах (сизм).  
 Проба № 1 : сист = 1,05 ат. %; сизм = 1,03 ат.%; 1,01 ат.%; 1,06 ат.%



Проба № 2 : сист = 2,50 ат. %; сизм = 2,43 ат.%; 2,37 ат.%; 2,40 ат.%

Проба № 3 : сист = 3,10 ат. %; сизм = 3,03 ат.%; 2,99 ат.%; 3,06 ат.%

Получить градуировочное уравнение и определить истинную концентрацию дейтерия в пробе №К, если значения сизм,К = 2,15 ат.%; 2,12 ат.%; 2,16 ат.%

5. Задача. При определении зависимости разности электрического потенциала на конденсаторе ( $u$ , мВ) от концентрации микропримесей кальция ( $c$ , мас. %) на приборе МФС-4 были получены следующие значения:

Фон:  $u_{фон} = 35$  мВ; 40 мВ; 33 мВ;

Проба № 1 : сист =  $10^{-3}$  мас. %;  $uI = 85$  мВ; 102 мВ; 90 мВ; Проба № 2 : сист =  $5 \cdot 10^{-3}$  мас. %;  $uI = 195$  мВ; 210 мВ; 205 мВ; Проба № 3 : сист =  $10^{-2}$  мас. %;  $uI = 275$  мВ; 285 мВ; 270 мВ.

Получить градуировочное уравнение и определить истинную концентрацию марганца в пробе №К, если значения  $uK = 244$  мВ; 226 мВ; 235 мВ.

### Контрольная работа № 2

1. Классификация чистоты веществ, определения понятий высокочистое вещество, особо чистое вещество. Примеры маркировки веществ ОСЧ.
2. Особенности анализа особо чистых веществ. Методы концентрирования микропримесей. Основные характеристики метода обогащения.
3. Экстракция как метод концентрирования микропримесей – характеристики метода.
4. Дистилляция, ректификация как методы концентрирования микропримесей – характеристики метода. Способы определения степени разделения.
5. Направленная кристаллизация, соосаждение, ионообменное концентрирование как методы концентрирования микропримесей.
6. Неизбирательные методы анализа – общая характеристика. Измерение остаточного удельного сопротивления.
7. Методы оценки чистоты полупроводников. Измерение удельной проводимости.
8. Методы оценки чистоты полупроводников (перечислить). Оценка содержания микропримесей с использованием эффекта Холла.
9. Методы оценки чистоты растворителей (перечислить). Кондуктометрия.
10. Методы оценки чистоты растворителей (перечислить). Лазерная ультрамикроскопия. Метод пьезокварцевого взвешивания.
11. Ядерные методы анализа (перечислить). Метод радиоактивных индикаторов.
12. Субстехиометрический метод изотопного разбавления.
13. Методы радиоактивного анализа примесей (перечислить, дать общую характеристику).
14. Абсолютный метод радиоактивного анализа.
15. Сравнительный метод, метод мониторов.
16. Кинетические методы анализа – общая характеристика, основное уравнение кинетических методов.
17. Каталиметрия – основы метода, область применения, достоинства и недостатки, расчет концентрации микропримеси с использованием кинетического уравнения для каталитических гомогенных реакций.
18. Каталиметрия – основы метода, область применения, достоинства и недостатки. Методы определения скорости индикаторной реакции в каталиметрии (дифференциальный и интегральный методы).
19. Каталиметрия – основы метода, область применения, достоинства и недостатки. Методы определения скорости индикаторной реакции в каталиметрии (перечислить). Метод тангенсов.
20. Каталиметрия – основы метода, область применения, достоинства и недостатки. Методы определения скорости индикаторной реакции в каталиметрии (перечислить). Метод фиксированного времени. Метод фиксированной концентрации.

### **Контрольная работа № 3**

1. Масс-спектрометрия – основы метода, блок-схема, классификация масс-спектрометров, разрешающая способность. Особенности изотопной масс-спектрометрии.
2. Интерпретация масс-спектров в случае изотопного анализа. Разрешающая способность. Обработка масс-спектров: расчет изотопного состава по пикам атомарных и квазиатомарных ионов. Расчет изотопного состава углерода по ионам  $CO^+$ .
3. Интерпретация масс-спектров в случае изотопного анализа. Разрешающая способность. Обработка масс-спектров: в молекуле содержится два стабильных изотопа (на примере анализа азота по ионам  $N_2^+$ ).
4. Обработка масс-спектров: обработка масс-спектров на примере анализа изотопного состава кислорода по ионам  $O_2^+$ .
5. Природа возникновения изотопических смещений в атомных спектрах вещества и их абсолютная величина. Особенности использования атомных спектров при анализе особо чистых веществ.
6. Природа возникновения изотопических смещений в атомных спектрах вещества и их абсолютная величина. Особенности изотопного анализа водорода методом атомной эмиссионной спектроскопии.
7. Природа возникновения изотопических смещений в различных молекулярных спектрах. Электронно-колебательная спектроскопия на примере анализа изотопного состава азота.
8. Природа возникновения изотопических смещений в различных молекулярных спектрах. ИК-спектроскопия для изотопного анализа воды.
9. Денсиметрические методы анализа – основы методов, область применения, сравнение денсиметрических методов.
10. Денсиметрические методы анализа – способы выражения плотности, разность плотностей воды различного изотопного состава, основные требования к проведению анализа.
11. Денсиметрические методы анализа – требования к чистоте пробы, методы и техника очистки пробы.
12. Денсиметрические методы анализа – поплавковый и капельные методы.
13. Денсиметрические методы анализа – основы метода, область применения. Пикнометрический метод анализа воды.
14. Интерферометрические методы анализа изотопного состава воды. Рефрактометр и интерферометр: принцип действия, область применения.
15. Полный изотопный анализ воды с использованием метода двух констант (денсиметрия и интерферометрия).
16. Полный изотопный анализ воды с использованием денсиметрического и спектрального методов.

### **Раздел 2**

#### **Контрольная работа № 1**

1. Основные понятия аналитического контроля.
2. Объекты анализа, особенности переработки и аналитического контроля производств в технологии редких и рассеянных элементов.
3. Последовательность операций при проведении анализа в технологии редких и рассеянных элементов.
4. Важность контроля содержания примесей, влияющих на потребительские свойства материалов при анализе редких и рассеянных элементов.
5. Стадии аналитического контроля, отбор пробы, подготовка пробы, измерение, обработка результатов при анализе редких и рассеянных элементов..
6. Влияние отбора пробы на результаты анализа.

7. Понятия представительной, генеральной, лабораторной и анализируемой пробы.
8. Влияние агрегатного состояния вещества на проведение химического анализа редких и рассеянных элементов..
9. Особенности отбора проб твердых, жидких и газообразных образцов при анализе редких и рассеянных элементов..
10. Особенности отбора проб легко гидролизующихся соединений редких элементов.
11. Влияние процессов гидролиза и полимеризации на определение редких элементов.
12. Критерии выбора размера проб. Области относительных содержаний компонентов на разных стадиях технологического процесса при анализе редких и рассеянных элементов.
13. Особенности отбора проб неоднородных твердых веществ при анализе редких и рассеянных элементов.
14. Вскрытие твердых проб. Селективное вскрытие при анализе редких и рассеянных элементов.

### **Контрольная работа № 2**

1. Индивидуальные и групповые методы концентрирования микропримесей, абсолютное и относительное концентрирование при анализе редких и рассеянных элементов.
2. Характеристики метода концентрирования - степень извлечения и степень обогащения при анализе редких и рассеянных элементов.
3. Физические, физико-химические и химические методы концентрирования при анализе редких и рассеянных элементов.
4. Особенности составления схем анализа, выбора методов анализа, предварительной подготовки проб, содержащих редкие металлы.
5. Основные принципы и методы гранулометрического анализа при анализе редких и рассеянных элементов.
6. Основные принципы световой и рентгеновской микроскопии при анализе редких и рассеянных элементов..
7. Основные принципы оптической и люминесцентной спектроскопии при анализе редких и рассеянных элементов..
8. Основные методы исследования структуры минералов, руд редких и рассеянных элементов и продуктов их переработки
9. Основные принципы рентгенофазового анализа редких и рассеянных элементов.
10. Основные принципы электронной микроскопии при анализе редких и рассеянных элементов.
11. Основные принципы инфракрасной спектроскопии при анализе редких и рассеянных элементов.

### **Контрольная работа № 3**

1. Методы определения индивидуальных элементов в смеси РЗЭ.
2. Методы определения валентных форм урана.
3. Химические методы определения РЗЭ.
4. Химические методы определения урана.
5. Методы определения суммарного содержания Zr и Hf.
6. Физико-химические методы определения лития.
7. Метод добавок, особенности применения в различных методах анализа.
8. Физико-химические методы определения урана.
9. Методы определения суммарного содержания РЗЭ.
10. Методы определения Zr в Hf.
11. Методы определения примесей в индивидуальных РЗЭ.
12. Применение методов анализа, основанных на разнице физико-химических свойств РЗЭ.
13. Методы отделения лития от щелочных металлов. Методы определения лития в

присутствии щелочных и щелочноземельных элементов.

14. Методы определения индивидуальных РЗЭ в их смеси.
15. Устойчивость валентных форм редких металлов. Применение в аналитическом контроле.
16. Основные принципы ионообменной хроматографии РЗЭ.
17. Методы определения Hf в Zr.
18. Химические и физико-химические методы определения Nb и Ta.
19. Определение примесей в соединениях циркония.
20. Определение примесей в соединениях урана.

### **Раздел 3.**

#### **Контрольная работа № 4**

1. Виды хроматографии: ситовая, молекулярная и хемосорбционная хроматография.
2. Режим хроматографических процессов: фронтальная, проявительная (элюентная) и вытеснительная хроматография.
3. Основные параметры хроматографического опыта: время удерживания, удерживаемый объем и их связь с коэффициентом распределения.
4. Разрешение. Зависимость разрешения от эффективности, селективности и коэффициента емкости колонки.
5. Силикагели. Получение и свойства. Методы модификации.
6. Основные требования к жидким фазам.
7. Полимерные пористые адсорбенты.
8. Классификация жидких фаз.
9. Капиллярные колонки. Типы основные характеристики.
10. Структура пор и удерживание различных веществ.
11. Селективность жидких фаз.

#### **Контрольная работа № 5**

1. Типы ВЭЖХ.
2. Подготовка растворителей для ВЭЖХ.
3. Сорбенты в ТСХ и ВЭЖХ.
4. Определение положения и концентрации компонентов при ТСХ.
5. Преимущества двухмерной хроматографии перед простой одномерной бумажной или ТСХ.
6. Достоинства и недостатки ионообменной хроматографии.
7. Спектрофотометрическое детектирование в ВЭЖХ. Схема детектора, преимущества и недостатки.
8. Электрохимический детектор. Схема детектора, преимущества и недостатки.
9. Детектор по электропроводности. Схема детектора, преимущества и недостатки.
10. Основные реакции в дериватизации.
11. Требования для реакции дериватизации.
12. Подвижные фазы в ЖХ. Основные характеристики (вязкость, пропускание, элюирующая способность).
13. Ионизация электронным ударом. Основы метода.
14. Ионизация электроспрея. Основы метода.
15. Типичные способы использования ТФЭ.
16. Химическая ионизация. Основы метода.
17. Полевая ионизация. Основы метода.
18. Ионизация электрораспылением. Основы метода.
19. Фотоионизация при атмосферном давлении. Основы метода.
20. Информация получаемая при хромато-масс-спектрометрии.
21. Анализаторы в масс-спектрометрии.
22. Магнитный секторный масс-спектрометр.
23. Электростатический анализатор.

24. Двухфокусный секторный масс- спектрометр.
25. Масс-спектрометрия высокого разрешения. Основы метода.
26. Масс-спектрометрия с преобразованиями Фурье
27. Квадрупольный анализатор.
28. Ионная ловушка.
29. Времяпролетный анализатор.
30. Метод масс-спектрального распада органических соединений в режиме электронной ионизации.
31. Масс-спектральный распад. Физические основы метода.
32. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.
33. Метод масс-фрагментографии и режим мониторинга заданных ионов.
34. Понятие метастабильные ионы и принципы их образования.

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы,

		- затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Определение хроматографического метода. Основные принципы метода. Классификация по агрегатному состоянию фаз, механизму разделения, способу осуществления хроматографического процесса.
2. Теория равновесной хроматографии. Уравнение материального баланса в равновесной теории.
3. Основные параметры хроматографического опыта: время удерживания, удерживаемый объем и их связь с коэффициентом распределения.
4. Влияние формы изотермы на форму хроматографического пика.

5. Понятие ВЭТТ. Влияние на размывание хроматографического пика вихревой диффузии, молекулярной диффузии и сопротивления массопередаче в подвижной и неподвижной фазах. Уравнение Ван-Деемтера.
6. Выбор параметров хроматографического разделения и оптимизация разделения.
7. Факторы, влияющие на размывание зон (вихревая диффузия, молекулярная диффузия, сопротивление массопередачи в подвижной и неподвижной фазах).
8. Преимущества и недостатки адсорбционной хроматографии.
9. Виды адсорбции. Группы сорбатов.
10. Силикагели. Получение и свойства. Методы модификации.
11. Классификация адсорбентов для газовой хроматографии.
12. Преимущества и недостатки газо-жидкостной хроматографии.
13. Методы дериватизации для газовой хроматографии.
14. Дериватизация в хроматографическом анализе.
15. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
16. Подбор оптимальной элюирующей силы растворителя в ВЭЖХ.
17. Химическое модифицирование сорбентов.
18. Ионообменная хроматография.
19. Флуориметрическое детектирование в ВЭЖХ. Схема детектора, преимущества и недостатки.
20. Спектрофотометрическое детектирование в ВЭЖХ. Схема детектора, преимущества и недостатки.
21. Детектор рассеянного света. Схема детектора, преимущества и недостатки.
22. Детектор по электропроводности. Схема детектора, преимущества и недостатки.
23. Методы дериватизации для жидкостной хроматографии.
24. Достоинства и недостатки аффинной хроматографии.
25. Тонкослойная хроматография – основы метода, преимущества и недостатки.
26. Подвижные фазы в ЖХ. Основные характеристики (вязкость, пропускание, элюирующая способность).

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров из научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и

**практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

**4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)****4.1. Электронные учебные издания**

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 537 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09354-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511300>.
2. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 500 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08681-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513454>.
3. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492594>.

**4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.



6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [Biblio-online.ru](http://Biblio-online.ru) (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технология основных материалов современной энергетики и основы радиационной безопасности», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-2	ОПК-2.2	Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
ОПК-2	ОПК-2.3	Анализирует технологический процесс и выбирает технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ПК-1	ПК-1.1	Понимает и может применить на практике знания теоретических основ технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
ПК-1	ПК-1.3	Соблюдает требования к безопасности при осуществлении технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов, основываясь на знаниях в области радиационной безопасности, производственной санитарии и охраны труда
ПК-3	ПК-3.1	Владеет теоретической базой осуществления технологического процесса ядерной энергетики и производства ее основных материалов,

		в том числе ядерного топлива и иных ядерных материалов, и может применить ее в профессиональной деятельности
ПК-3	ПК-3.2	Соблюдает нормы охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности при обращении, хранении, транспортировке ядерного топлива и иных ядерных материалов

### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать у будущего инженера достаточно полное представление о методах аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики с выявлением его специфики для ряда технологических процессов, таких как радиохимическое производство, получение изотопно обогащенной продукции, особо чистых веществ, технология редких элементов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

#### знать:

- основные стадии ядерного топливного цикла;
- экологические последствия эксплуатации АЭС;
- законы РФ и нормативные документы по использованию атомной энергии, радиационной безопасности и обращению с радиоактивными отходами;
- химические процессы при воздействии ионизирующего излучения на вещество, основы дозиметрии и дозиметрического контроля;
- принципиальные основы и особенности процессов, используемых в технологии материалов современной энергетики;
- аппаратное оформление и последовательность построения технологических схем для решения задач, связанных с переработкой ОЯТ и обращением с РАО, производством редких элементов, стабильных изотопов и особо чистых веществ;

#### уметь:

- использовать полученные знания для оценки возможности строительства новых АЭС, расчета ориентировочных капитальных затрат и эксплуатационных расходов;
- оценивать радиационную опасность радионуклидов и материалов;
- применять базовые знания в области химии и технологии материалов современной энергетики для решения конкретных задач и совершенствования эксплуатируемых технологических схем;
- выполнять расчетные оценки основных характеристик, применяемых в технологии материалов современной энергетики;
- определять требования к используемым рабочим веществам и оптимальные условия осуществления процессов, применяемых в технологии материалов современной энергетики;

#### владеть:

- основными технологическими способами переработки урансодержащего сырья, его выделению и обогащению по изотопу  $^{235}\text{U}$ ;
- навыками расчета дозы в рабочих помещениях и дозовых нагрузок на персонал.
- основами выбора отдельных стадий и рациональных технологических схем получения материалов современной энергетики, сочетания имеющихся и создание новых схем;
- навыками расчета, сравнительной оценки и поиска оптимальных параметров процессов, применяемых в технологии материалов современной энергетики;
- основами анализа современных тенденций в технологии материалов современной энергетики.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

	Виды учебной работы	
	Формы обучения	
	Очная	
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	16/576	

<b>Контактная работа:</b>	360
Занятия лекционного типа	144
Занятия семинарского типа	216
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен, зачет	72
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	144

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение в технологию материалов современной энергетики	28	0	14	0	28	0	28
2.	Основы радиационной безопасности и применение радионуклидов и излучений	30	0	16	0	30	0	30
3.	Химическая технология редких элементов	28	0	14	0	28	0	28
4.	Технология особо чистых веществ	28	0	14	0	28	0	28
5.	Технология изотопов	30	0	14	0	30	0	30

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение в технологию материалов современной энергетики	<p>1.1. Основные понятия атомной энергетики. Роль энергии в развитии цивилизации. Национальный доход и энерговооруженность. Динамика потребления энергии в мире. Топливо-энергетический баланс. Запасы энергоносителей. Тенденции и закономерности развития энергетики. Особенности производства энергии на ТЭС, ГЭС и АЭС. Сравнение этих станций по себестоимости электроэнергии, капиталовложениям, отчуждению земли, загрязнению окружающей среды. Возобновляемые источники энергии. Перспективы использования энергии солнца, ветра, геотермальной и энергии приливов. Необходимость использования нетрадиционных источников энергии.</p> <p>Типы ядерных реакторов деления и факторы, лежащие в основе их классификации. Характеристика основных типов ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Принципиальные схемы АЭС с основными типами ЯЭУ. Транспортные ЯЭУ, их основные особенности. Высокотемпературные атомные реакторы. Перспективы использования термоядерной энергии. Ядерный топливный цикл (ЯТЦ) в ядерной энергетике. Особенности технологий различных стадий ЯТЦ. Замкнутый и незамкнутый ЯТЦ с реакторами на тепловых нейтронах. ЯТЦ с реакторами на быстрых нейтронах. ЯТЦ на основе уран-</p>

		<p>ториевого топлива. Отрасли промышленности, обслуживающие ЯТЦ. Ведущая роль химической технологии в ЯТЦ. Вопросы экологии в ЯТЦ.</p> <p>Делящиеся материалы, их ядерно-физические, физические и химические свойства. Распространенность в природе, извлечение урана и тория из руд. Сырьевые запасы делящихся материалов. Комплексная переработка урановых руд. Гексафториды урана и плутония.</p> <p>Конструкционные и реакторные материалы. Назначение их, требования к ним и их свойства. Ядерное топливо, замедлитель, теплоноситель, органы регулирования и аварийной защиты. Биологическая защита. Изготовление ТВЭЛов. Особенности конструкции ТВЭЛов для разных типов атомных реакторов.</p> <p>Основные эффекты взаимодействия излучений с реакторными материалами. Радиационные явления, классификация дефектов в кристаллах. Изменения ядерных характеристик материалов, влияние облучения на их механические и теплофизические свойства. Старение и возможный ресурс реактора. Коррозия и дезактивация.</p> <p>Применение природного и обогащенного урана в реакторостроении. Основные понятия теории разделения изотопов. Физические основы и особенности технологии газодиффузионного и центробежного методов. Характеристики разделения изотопов методами: сопла, плазменного, лазерного и физико-химических. Стоимость единицы работы разделения.</p> <p>Основные виды ядерного топлива. Оксидное, металлическое, карбидное и карбонитридное топливо. Уран-плутониевое топливо. Таблетированное и виброуплотненное топливо. Свободно выгорающие присадки. Основные характеристики применяемого топлива. Активная зона и зона воспроизводства реакторов на быстрых нейтронах. Коэффициент размножения и время удвоения.</p> <p>1.2. Обращение с радиоактивными отходами и вопросы радиационной безопасности.</p> <p>Переработка отработавшего топлива и повторное использование делящихся материалов. Основные процессы радиохимической технологии облученного топлива. Очистка топлива от газообразных продуктов деления и обращения с ними. Неводные методы переработки облученного топлива. Извлечение полезных радионуклидов из отработавшего ядерного топлива.</p> <p>Обращение с радиоактивными отходами. Классификация радиоактивных отходов. Переработка низко- и среднеактивных отходов. Битумирование и цементирование. Обращение с высокоактивными отходами. Остекловывание, включение в минералоподобные матрицы (синрок). Принципы захоронения радиоактивных отходов.</p> <p>Воздействие предприятий ЯТЦ на человека и окружающую среду. Радиоактивное загрязнение воздушной и водной среды. Нормы выбросов и допустимые концентрации радионуклидов. Накопление радионуклидов при работе ЯЭУ. Дозовые нагрузки на персонал и население. Беспороговая концепция риска. Тепловое загрязнение водоемов. Экологические проблемы ядерной энергетики.</p> <p>Безопасность предприятий ЯТЦ. Концепции безопасного реактора. Вероятность аварии. Крупнейшие аварии в атомной энергетике. Понятие риска. Эволюция проблемы безопасности атомной энергетике. Альтернативные технические системы, повышающие уровень ее безопасности.</p> <p>Международные аспекты развития атомной энергетики. Международные организации: Международное Агентство по Атомной Энергии (МАГАТЭ), Научный Комитет по Действию Атомной Радиации (НКДАР), Международная комиссия по</p>
--	--	--

		Радиационной защите (МКРЗ), Программа ООН по Окружающей Среде (ЮНЭП). Международные конвенции и научные программы. Вопросы ядерно-химической технологии в международных программах. Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО).
2.	Основы радиационной безопасности и применение радионуклидов и излучений	<p>2.1. Применение радионуклидов и общие задачи радиационной безопасности. Открытие радиоактивности. Реакции деления радионуклидов и ядерный реактор. Ядерная энергетика. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Радиационная химия, как часть химии высоких энергий, ее задачи.</p> <p>Общие задачи радиационной безопасности. Естественные и искусственные радионуклиды (РН) в окружающей среде. Открытые и закрытые источники излучения. Радиационный фон и вклад в него различных составляющих. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) и Научный Комитет по действию атомной радиации (НКДАР ООН). Атомная энергетика и проблема радиоактивных отходов. Проблемы охраны окружающей среды. Понятие «радиационная безопасность». Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г.</p> <p>2.2. Ионизирующее излучение и его взаимодействие с веществом</p> <p>Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Передача энергии излучениями веществу. Потери энергии быстрых заряженных частиц. Формула Бете. Тормозное излучение и линейная потеря энергии (ЛПЭ). Пробег заряженных частиц в веществе. Кривая Брэгга. Взаимодействие электронов и бета-частиц с веществ. Радиационные потери энергии. Эффективный пробег бета-частиц в веществе. Детекторы для регистрации и спектрометрии альфа-излучения. Детекторы для регистрации бета-излучения.</p> <p>Взаимодействие фотонов с веществом. Закон ослабления потока фотонов. Передача энергии среде фотонами (фото- и Комптон-эффекты). Образование рассеянных фотонов за счет Комптон-эффекта. Массовые коэффициенты поглощения фотонов для различных веществ. Выбор детектора при измерении смеси гамма-квантов.</p> <p>Дозиметрия ионизирующего излучения. Открытие А. Беккерелем и П. Кюри действия ионизирующего излучения на человека. Внешнее и внутреннее облучение человека. Нормирование внешнего облучения человека. Экспозиционная доза, ее единицы и применение. Методы измерения экспозиционной дозы и ее расчет от внешнего источника. Применение гамма-постоянной в системе СИ для расчета дозы в воздухе от внешнего источника. Внутреннее облучение человека. Поглощенная и эквивалентная дозы. Взвешивающие коэффициенты для различных видов излучения. Их зависимость от ЛПЭ. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов при расчете эффективной дозы. Понятие о допустимых уровнях облучения, детерминированные и стохастические эффекты. Дозовые коэффициенты радионуклидов. Методы определения дозы в лаборатории.</p> <p>2.3. Основные нормативные документы НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99/2010 Нормирование дозовой нагрузки на человека. Принципы радиационной безопасности. Нормы радиационной безопасности. Беспороговая концепция риска и коэффициенты риска. Основные категории облучаемых лиц: персонал и население. Установленные пределы доз. Облучение природными источниками. Критическая группа населения. Радиационный</p>

		<p>контроль. Доза эффективная коллективная. Повышенное облучение при радиационной аварии.</p> <p>Облучение персонала. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ. Деление радиационных объектов на категории. Задачи администрации. Требования к персоналу. Деление персонала на группы А и Б. Работа с закрытыми источниками излучения. Понятия «минимально значимой активности» и «минимально значимой активности удельной». Классы лабораторий и группы радиационной опасности. Определение класса работ. Меры радиационной безопасности в лаборатории. Защитная спецодежда. Вентиляция. Дозовые коэффициенты для различных типов соединений элементов при ингаляции. Объемная среднегодовая активность воздуха и предел годового поступления ППперс. Спецканализация и удаление отходов. Расчет эффективной мощности дозы в лаборатории.</p> <p>Облучение населения. Меры по ограничению облучения населения. Пределы доз для населения. Составы критических групп населения. Дозовые коэффициенты для населения, их зависимость для критических групп от возраста. Пределы годового поступления ППнас для воздуха и воды. Понятие об уровне вмешательства УВ. Методы радиационного контроля. Защита пациента в ядерной медицине.</p> <p>2.4. Физико-химическая стадия взаимодействия излучения с веществом</p> <p>Основные понятия химии высоких энергий. Терминология. Электронная активация, возбужденные молекулы, ионы, радикалы, поглощенная доза, радиационно-химические выходы, радиационная чувствительность и стойкость. Радиоллиз. Временные стадии отклика среды на воздействие ионизирующих излучений на вещество. Классификация ионизирующих излучений.</p> <p>Энергетический спектр выбиваемых электронов. Упругое рассеяние. Потери энергии неионизирующими электронами. Структура треков быстрых заряженных частиц (шпоры, блобы, колонки ионизаций, их размеры).</p> <p>Возбужденные частицы. Первичные и промежуточные продукты радиолиза. Разновидности возбужденных состояний (синглетные и триплетные). Пути их образования: непосредственное возбуждение, ион-электронная рекомбинация. Сохранение спиновой мультиплетности при электронной активации. Мгновенная и запаздывающая ионизация, Плазмоны. Сверхвозбужденные состояния. Выход ионизации. Релаксация возбужденных состояний: внутренняя и интеркомбинационная конверсии, флуоресценция и фосфоресценция, безизлучательная дезактивация. Химические свойства возбужденных молекул.</p> <p>Поведение электронов в неполярных и полярных молекулярных жидких и твердых средах. Квазисвободные электроны, подвижность, миграция. Работа входа электрона в конденсированную среду. Поляронная и структурная модели сольватированного электрона. Химические реакции электронов в молекулярных жидкостях. Супероксид. Особенности реакций квазисвободных электронов в неполярных жидкостях. Ион-молекулярные реакции. Косвенная ионизация. Свободные радикалы. Реакции присоединения, рекомбинации и диспропорционирования. Реакции, контролируемые диффузией. Диффузионно-рекомбинационная модель радиолиза. Приближение ион-электронных пар. Формула Онзагера. Начальные и первичные выходы ионов. Их зависимости от диэлектрической проницаемости среды и температуры.</p>
--	--	--

		<p>2.5. Радиационно-химические проблемы ядерной энергетики</p> <p>Радиолиз воды. Гомогенная стадия радиолиза воды и водных растворов. Уравнения накопления продуктов и материальный баланс радиолиза. Наблюдаемые выходы радиолитических продуктов. Мощность дозы и равновесные концентрации продуктов радиолиза. Влияние перемешивания и свободного объема. Закономерности Эршлера. Высокотемпературный радиолиз воды и водяного пара. Радиолиз кипящей воды.</p> <p>Радиолиз водных растворов. Реакции продуктов радиолиза воды и их реакционная способность. Радиолиз водных растворов неорганических веществ. Радиолиз водного теплоносителя. Радиолиз водных растворов борной кислоты и аммиака/водорода. Подавление коррозии конструкционных материалов, уноса радиоактивного йода и образования нитрата в теплоносителе. Радиолиз водных растворов органических веществ.</p> <p>Радиолиз органических веществ. Действие ионизирующих излучений на органические вещества: углеводороды, экстрагенты и полимеры.</p> <p>Дозиметрия ионизирующих излучений. Дозиметрия внутренних источников <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- излучения. Дозиметрия <math>\gamma</math>-излучения. Дозиметр Фрикке и его разновидности. Дозиметрия смешенного излучения. Расчет поглощенных доз для исследуемых систем по данным дозиметрии.</p> <p>2.5. Радиоактивные отходы</p> <p>Понятие о «радиоактивном отходе» РАО. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами СПОРО. Классификация РАО по удельной активности, внешнему гамма-излучению, агрегатному состоянию, периоду полураспада. Складирование РАО и система переработки РАО. Кондиционирование РАО. Временное и окончательное захоронение РАО. Радиационная безопасность при обращении с РАО.</p>
3.	Химическая технология редких элементов	<p>3.1. Редкие элементы в современной энергетике.</p> <p>Исторические истоки, виды металлургии (пиро-, гидро-, сольвометаллургия).</p> <p>Самородные металлы. Тенденции изменения количества и качества руд.</p> <p>Этапы развития химии, возникновение названия, роль алхимического этапа. Лежащие в основе химии практические знания. Металлургия. Определение. Самородные металлы, пиро-, гидро- и сольвометаллургия. Тенденции изменения количества и качества руд. Геохимическое и технологическое понятие «редкий элемент». Развитие металлургии и ее научного сопровождения в России и СССР. Вклад российских и советских ученых в развитие металлургии. Формулирование концепции металлургического процесса, иерархия целей, технологическая схема и схема по цели аппаратов.</p> <p>Ядерная энергетика, ее сырьевое обеспечение. Мировое энергопотребление, основные тенденции производства и потребления энергии. Мировой энергетический кризис – Война Судного Дня 1973 г. Структура мировых запасов энергоносителей. Энергосодержание различных видов топлива. Ядерный и тепловой топливные циклы. Экологические проблемы энергетике. Открытый и замкнутый ядерный топливный цикл. Альтернативные источники энергии. Тенденции развития ядерной и термоядерной энергетике.</p> <p>Земная кора - понятие. Основные породообразующие минералы земной коры - по происхождению, по химическому составу. Геотермальный эквивалент, изменение давления. Метаморфизм. Общие закономерности распространенности элементов в земной коре. Понятие-месторождение, руда, пустая</p>



		<p>порода. Коэффициент обогащения месторождения. Примеры образования месторождений редких элементов, миграция. Россыпные месторождения.</p> <p>Минерал. Отличительные признаки (удельный вес, твердость, цвет). Шкала Мооса. Законы изоморфного замещения. Основные минералы Li, Be, РЗЭ, Zr и Hf, Nb и Ta, Mo, W, U, Th, Re. Возможности расширения запасов редких металлов. Железо-марганцевые концентраты, море, совершенствование технологии, геотехнология. Драгоценные разновидности редких металлов.</p> <p>Измельчение. Понятие. Дробление и размол. Питание, продукт. Ситовой анализ. Определение необходимого размера конечных частиц. Влияние факторов бедность руды и размеры вкраплений (зерен) ценного минерала на конечный размер частиц. Типы воздействия при измельчении. Свойства руды, влияющие на процесс измельчения (крупность, пластичность). Связь свойств минерала с выбором предпочтительного способа измельчения. Машины для измельчения, их характеристики щековые и конусные дробилки. Валковые дробилки, молотковые (разных типов). Дезинтеграторы. Тонкое измельчение: шаровые мельницы, бегуны, роликовые мельницы, струйные мельницы. Вибро (коллоидные) мельницы. Степень измельчения. Классификация измельченных частиц. Отстойный газоход, циклон, вращающиеся барабаны, спиральный классификатор. Схемы измельчения.</p> <p>Обогащение. В разделении частиц ценного минерала и пустой породы. Задачи, решаемы процессом обогащения. Обогащение на основе разницы плотностей (гравитационное). Отсадочная машина, обогащение на шлюзах, спиральные желоба, концентрационные столы. Обогащение в тяжелых суспензиях. Магнитное обогащение. Роль примесей железа. Магнитит. Электростатическое обогащение. Частицы, проводящие и не проводящие электричество. Флотация. Коллекторы, вспениватели, активаторы, подавители, регуляторы. Химическое обогащение (ильменит, обезжелезненный циркон). Обогащение по твердости. Декрипитация. Комплексные схемы обогащения. Обогащение россыпей.</p> <p>Применение лития. Щелочные аккумуляторы, глазури, эмали, антиобледенители, легкие (авиационные) сплавы. Свойства изотопов лития и получение трития. Литий как металлический теплоноситель ядерного реактора.</p> <p>Бериллий. Бериллиевые бронзы. Отражатель нейтронов.</p> <p>Р.З.М. - сплавы, легирование чугуна, окраска стекол, полирующие смеси, поглотители нейтронов (поглощающие и регулирующие стержни), имитация плутония, катализаторы, сверхпроводники.</p> <p>Ti, Zr, Hf - антикоррозионные покрытия, конструкционные материалы, сплавы, твэльные трубки ядерных реакторов на медленных нейтронах, поглотители нейтронов, дубление кожи, полировка стекол.</p> <p>Nb, Ta - сплавы различного назначения, компонент конструкционных материалов ядерных реакторов на медленных нейтронах.</p> <p>Mo, W - сплавы, антикоррозионные покрытия. U - ядерное топливо.</p> <p>Re - сплавы (суперсплавы), контакты, покрытия.</p> <p><b>3.2. Технология извлечения редких элементов.</b></p> <p>Активация концентратов редких металлов - перевод в более реакционноспособную форму. Высокотемпературные методы вскрытия: термическое активирование (обжиг, окислительный обжиг, нагрев с последующей закалкой); спекание концентратов минералов с различными соединениями, химические реакции. Шихта. Особенности твердофазной</p>
--	--	---

		<p>реакции. Отличие спекания от сплавления. Сульфатизация концентрированной серной кислотой. Методы вскрытия концентрированным раствором щелочи. Пульпа. Топохимические реакции. Общие недостатки высокотемпературных методов вскрытия.</p> <p>Отличие процессов выщелачивания от растворения. Роль химической реакции и термодинамическая оценка вероятности ее протекания. Кинетика выщелачивания. Пути ее интенсификации. Организация процесса выщелачивания. Выщелачивание агитационное и перколяционное. Перколяционное выщелачивание в аппаратах и кучное. Перколяционное выщелачивание с кислотным замесом. Подземное выщелачивание: условия его возможности, плюсы и минусы. Принципиальная схема обычного процесса выщелачивания. Выщелачивающие реагенты. Пересчет концентраций растворенного вещества, выраженных различными способами. Сравнение кислотного и карбонатного выщелачивания урановых руд. Общий недостаток методов выщелачивания концентратов редких металлов – присутствие воды в системе и, как следствие, попадание кислорода в финальный продукт, снижающий пластичность металла.</p> <p>«Сухие» методы вскрытия. Хлорирование концентратов. Термодинамика процесса в отсутствие и в присутствии углерода. Температуры кипения (или возгонки) хлоридов редких металлов. Условия проведения процесса. Разделение летучих продуктов при конденсации. Очистка летучих продуктов от «вульгарных» примесей. Разделение хлоридов близких по свойствам элементов – пары Ta-Nb и пары Zr-Nf. Достоинства и недостатки метода хлорирования. Фторирование. Физико-химические свойства некоторых фторидов. Фториды урана.</p> <p>Жидкостная экстракция в технологии редких металлов как метод концентрирования и разделения близких по свойствам элементов. Классификация экстрагентов, применяемых в этом процессе. Нейтральные экстрагенты. Экстракция минеральных кислот и металлов нейтральными экстрагентами. Экстрагенты кислотного типа. Хелатирующие реагенты. Экстрагенты – основания. Алкиламины и четвертичные аммониевые основания. Соли этих соединений. Экстракция кислот и металлов основными экстрагентами. Экстракция смесями экстрагентов. Синергетный и антагонистический эффекты. Влияние строения экстрагентов на их экстракционную способность. Экстракционное равновесие. Правило фаз. Изотерма экстракции. Коэффициент распределения. Закон действующих масс применительно к процессам экстракции. Константы равновесия: термодинамическая, эффективная и концентрационная. Высаливание при экстракции. Кинетика экстракции. Двухплечная модель массопередачи, ее плюсы и минусы. Коэффициент массоотдачи и коэффициент массопередачи. Возможность определения коэффициента массопередачи экспериментальным способом. Состояние границы раздела фаз. Процессы, происходящие на границе раздела фаз. Причины образования структурно-механического барьера. Требования, предъявляемые к экстрагенту при использовании процесса экстракции в промышленном масштабе. Селективность процесса экстракции. Коэффициент разделения. Факторы, влияющие на коэффициент разделения. Разбавители, их роль в экстракционном процессе. Требования, предъявляемые к разбавителю.</p> <p>Сорбционные процессы в технологии редких металлов. Неорганические и органические иониты. Синтетические иониты. Катиониты и аниониты. Матрица и ионогенные группы. Природа матрицы и типы ионогенных групп.</p>
--	--	---

		<p>Противоионы и коионы. Макропористые и гелевые иониты. Классификация ионитов по Никольскому Б.П. (по степени диссоциации ионогенных групп). Примеры наиболее известных синтетических сорбентов. Набухание сорбентов. Причины этого явления и величина набухания. Депрессоры. Равновесие ионного обмена для однозарядных и разнорядных обменивающихся ионов. Реакции обмена. Селективность ионита, коэффициент избирательности. Коэффициент равновесия. Изотермы ионного обмена. Изотермы Ленгмюра, Фрейдлиха. Закон Генри. Выражение ионообменного равновесия через эквивалентные доли. Кинетика ионного обмена. Отличие ионообмена в сорбенте от экстракционного ионообмена. Модель пленки, предложенная Нернстом. Пленочная диффузия. Внутренняя диффузия. Определение лимитирующей стадии. Обменная емкость как основное свойство ионита. 3 вида обменной емкости (полная, статическая и динамическая). Отличие статических условий сорбции от динамических. Проскоковая концентрация. Выходная кривая сорбции и определение динамической обменной емкости. Динамика сорбции ионов в колонках. Формирование работающего слоя. Время защитного действия колонки. Уравнение Шилова.</p> <p>Ионообменная хроматография. Фронтальный анализ. Элюэнтная хроматография. Вытеснительная хроматография. Ионообменная сорбция в технологии урана для извлечения из слабо концентрированных растворов. Создание непрерывного сорбционно-десорбционного цикла. Колонны для непрерывной сорбции из пульпы. Сравнение процессов сорбции урана на катионитах и анионитах. Разделение РЗЭ методом ионообменной хроматографии с применением комплексообразователей. Наиболее часто используемые комплексообразователи и прочность образуемых ими с РЗЭ комплексов.</p> <p>Ионы-замедлители (<math>Fe^{3+}</math>, <math>Cu^{2+}</math>, <math>Zn^{2+}</math>). Механизм их действия. Принципиальная схема комплексной переработки группового концентрата РЗЭ.</p> <p>Знакомство с находящимися в эксплуатации технологическими схемами. Переработка сподумена сернокислотным способом и спеканием с сульфатом калия. Переработка монацита сернокислотным способом с разделением тория и РЗЭ; и переработки сплавлением с едким натром. Вскрытие танталита колумбита двумя вариантами; сплавлением с <math>K_2CO_3</math> и <math>NaOH</math>. Вскрытие цирконита спеканием с известью и спеканием с <math>K_2SiF_6</math>. Вскрытие берилла спеканием с <math>Na_2SiF_6</math>. Экстракционного извлечения урана из фосфорной кислоты. Экстракционного разделения урана и ванадия при переработке карнититовых руд. Экстракционного разделения роданидов циркония и гафния метил изобутилкетонем. Экстракционного разделения нитратов циркония и гафния трибутилфосфатом.</p> <p><u>3.3. Производство и рафинирование металлов и сплавов, производство изделий из них.</u></p> <p>Определение терминов: осаждение, кристаллизация. Явление пересыщения. Абсолютное пересыщение, относительное пересыщение, степень пересыщения. Абсолютное переохлаждение, относительное переохлаждение, степень (коэффициент) переохлаждения.</p> <p>Пересыщение при осаждении. Природа осадителей. Факторы, влияющие на растворимость. «Старение» осадков. Оловые и оксомостики. Соосаждение примесей. Изоморфное замещение, адсорбция поверхностью, окклюзия. Устойчивость пересыщенных растворов, свойства соединений, влияющие на устойчивость их пересыщенных растворов. Зависимость растворимости от размера частиц. Термодинамика образования</p>
--	--	--

		<p>зародышей, критический размер зародышей. Характеристики процесса соосаждения (уравнение Дерьнера-Хоскинса, Хлопина). Эффективный коэффициент захвата примеси. Понятие «ядерная чистота». Эффективное сечение захвата медленных нейтронов. Элементы, подходящие для использования в качестве конструкционных материалов в ядерном реакторе. Нейтронные яды. Необходимая степень очистки (допустимые содержания). Общий коэффициент нейтронной безопасности.</p> <p>Способы аффинажной очистки урана. Пероксидная, карбидная очистки, экстракционный аффинаж. Достоинства и недостатки. Иодидное рафинирование циркония. Чистота элемента в истории урана и циркония.</p> <p>Металлотермия, история открытия. Роль Н.Н. Бекетова. Металлы-восстановители (Ca, Na, Mg). Аппаратурное оформление процесса. Роль вакуума. Термодинамические процессы. <math>\Delta G^0</math> образования оксидов, фторидов и фторидов металлов. Зависимость <math>\Delta G^0</math> от температуры. Относительность понятий «металл-восстановитель» и «восстанавливаемый металл». Восстановление углеродом. Родство металлотермических и карботермических процессов. Причина неиспользования карботермии в технологии редких металлов. Процессы рафинирования избирательным окислением, хлорированием, фторированием. Разделение добавлением металлов. Температура начала реакции, температура реакции. Возможность расчета. Тепловой баланс плавки, влияние масштаба. Внепечные и печные процессы. Греющие (охлаждающие) добавки. Роль шлака. Разделение губки и продуктов реакции. Роль чистоты металлов – восстановителей и восстанавливаемого соединения. Конкретные примеры металлотермических процессов в технологии редких металлов.</p> <p>Электролиз. История открытия и изучения электростатических явлений. Возникновение электрического заряда при натирании янтаря. Природные «искры» молнии. Работы У.Гильберта, Стефана Грея, Ш.Дюфе, Отто фон Герике, Питера ва Мушен Брука (1692-1761), Бенжамина Франклина (1706-1790), М.В.Ломоносова (1711- 1765), Джозера Пристли(1733-1804), Шерия Кулона(1736-1806), Генри Кавендина(1731- 1810). Закон Кулона (Кавендима). Открытие Луиджи Гальвани(1737-1798) и Алессандро Вольты (1745-1827). Вольтов столб. Первые опыты применения источника электрического тока. Работы В.В.Петрова, Гемфри Деви. Первые опыты электролиза, электролиз растворов и расплавов.</p> <p>Электрохимический ряд напряжений, процесс окисления-восстановления в гальваническом элементе. Уравнение Нернста, процесс окисления-восстановления для катионов и анионов. Нормальный электронный потенциал и равновесный потенциал. Отклонение потенциала электрода от нормального в реальных процессах. Напряжение разложения, практическое напряжение на ячейке. Токопотери и их причины. Свойства расплавов солей и металлов, участвующих в процессе электролиза. Практически используемые схемы электролиза.</p> <p>Порошковая металлургия. Порошки металлов, их свойства, способы приготовления. Прессование, закономерности и применяемые аппараты. Смазка при прессовании, нагревание, способы. Горячее, холодное прессование, отжиг. Использование получаемых паковок, их свойства.</p> <p>Проблемы переплавки жидких металлов, материал тигля, способы нагрева. Плавка в медноохлаждаемом тигле с расходуемым и нерасходуемым электродами.</p> <p>Иодидное рафинирование. История, проблемы, роль Ван Аркеля и Де Бура, лабораторные и промышленные аппараты, конструкционные особенности. Процессы, протекающие при</p>
--	--	--

		йодидном рафинировании. Меры, принимаемые для обеспечения непрерывного процесса. Транспортные реакции - определение и практическое воплощение.
4.	Технология особо чистых веществ	<p><u>4.1. Введение в технологию особо чистых веществ.</u> Способы выражения степени чистоты веществ. Понятия «микропримесь» и «особо чистое вещество» (ОСЧ). Современный достигнутый уровень чистоты вещества. Влияние внешних загрязнений на процессы глубокой очистки вещества. Понятие коэффициента интенсивности очистки. Диффузионная модель загрязнения из внешнего источника. Модель поступления примеси из внешнего источника по механизму растворения. Классификация методов глубокой очистки веществ. Общая характеристика методов глубокой очистки веществ.</p> <p><u>4.2. Химические методы получения особо чистых веществ</u> Основные варианты химических методов и оценка их предельных возможностей. Сущность химических транспортных реакций. Перенос вещества потоком газа – носителя. Перенос вещества молекулярной диффузией. Перенос вещества посредством конвекции. Разделение и очистка веществ посредством транспортных реакций. Разделяемые вещества <math>A</math> и <math>A'</math> гетерогенны по отношению друг к другу. Разделяемые вещества <math>A</math> и <math>A'</math> образуют гомогенную твердую фазу. Практическое использование химических транспортных реакций для очистки веществ. Йодидный метод получения циркония. Преимущества и недостатки химических методов получения особо чистых веществ.</p> <p><u>4.3. Физико-химические методы получения особо чистых веществ</u> Коэффициент разделения разбавленных растворов. Экспериментальное определение коэффициента разделения. Метод уравнивания и анализ равновесных фаз. Метод равновесной перегонки. Термодинамический расчет равновесия жидкость – пар в области предельно разбавленных растворов. Очистка веществ от взвешенных частиц дистилляционными методами. Ректификация. Основные понятия. Тарельчатые колонны. Фактор разделения в стационарном состоянии в «безотборном» режиме. Эффективность тарелки. Влияние скорости отбора продукта на фактор разделения. Насадочные колонны. Материальный баланс разделяемой смеси. Массопередача. Фактор разделения в стационарном состоянии в «безотборном» режиме. Влияние скорости отбора продукта на фактор разделения. Высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ). Высота единицы переноса (ВЕП). Взаимосвязь между ВЭТТ и ВЕП. Влияние загрязняющего действия материала аппаратуры на глубину очистки веществ методом ректификации. Молекулярная дистилляция. Применение ректификации в технологии получения особо чистых веществ. Гидридный и хлоридный методы получения элементов особой чистоты. Получение элементов особой чистоты через элементоорганические соединения. Получение особо чистых растворителей. Получение газов высокой чистоты. Основы технологии извлечения радиоактивного изотопа криптона-85 методом криогенной ректификации. Адсорбционные методы. Теоретические основы разделения смесей методом адсорбции. Физико-химическая природа адсорбции. Термические уравнения адсорбции. Коэффициент разделения в адсорбционном процессе. Кинетика адсорбции. Динамика адсорбции. Расчет динамики адсорбции микропримесей при глубокой очистке. Адсорбенты. Активированные угли. Силикагели. Алюмогель и активный оксид алюминия. Цеолиты. Общие принципы приготовления</p>

		<p>адсорбентов для процессов получения особо чистых веществ. Регенерация адсорбентов. Использование адсорбционного метода при глубокой очистке веществ. Технологические схемы глубокой очистки газов в процессах производства легких изотопов. Принципиальные основы очистки воздуха от радиоактивного изотопа криптона-85 и ксенона-133 методом низкотемпературной адсорбции.</p> <p>Ионообменный метод. Теоретические основы разделения смесей методом ионного обмена. Термическая и радиационная стойкость ионитов. Ряды Гофмейстера. Ионообменная технология очистки воды. Принципиальные основы технологии очистки жидких радиоактивных отходов методом ионного обмена. Общий подход к синтезу ионообменных смол.</p> <p>Кристаллизационные методы. Физико-химические основы метода. Нормальная направленная кристаллизация (ННК). Сущность метода. Математические уравнения ННК. Многократная направленная кристаллизация. Зонная перекристаллизация (зонная плавка). Сущность метода. Распределение примеси по длине образца при однократном проходе расплавленной зоны. Расчет концентрационного профиля примеси по длине образца после n-проходов расплавленной зоны. Общий анализ технических средств и методов зонной плавки при производстве тугоплавких и химически активных металлов для современной энергетики. Основы технологии электронно-лучевой зонной плавки циркония.</p>
5.	Технология изотопов	<p>5.1. <u>Разделение изотопов методом ректификации.</u>  Классификация физико-химических методов и способов разделения изотопов. Потребность в стабильных изотопах и масштабы их производства как основа для выбора метода, способа разделения и определения комплекса исследовательских задач.</p> <p>Ректификация воды как способ разделения изотопов. Свойства изотопологов воды. Коэффициент разделения изотопов водорода и кислорода при ректификации воды.</p> <p>Общность и различие в задачах концентрирования изотопов водорода и кислорода. Концентрирование <math>^{18}\text{O}</math> и <math>^{17}\text{O}</math>. Особенности вакуумной ректификации воды. Определение оптимального давления. Применение ректификации воды в производстве тяжелокислородной воды (<math>\text{H}_2^{18}\text{O}</math>). Особенности концентрирования изотопов <math>^{16}\text{O}</math> и <math>^{17}\text{O}</math>.</p> <p>Низкотемпературная ректификация. Низкотемпературная ректификация <math>\text{CO}</math> с целью концентрирования изотопов углерода <math>^{12}\text{C}</math> и <math>^{13}\text{C}</math>. Однократный коэффициент разделения, реакция гомомолекулярного обмена в молекуле <math>\text{CO}</math> и ее влияние на процесс разделения, гидродинамика и массообмен. Особенности подготовки сырья и контроль его качества. Способы построения схем ректификации. Ректификация метана как способ разделения изотопов углерода. Производственные установки. Разделение изотопов азота и кислорода ректификацией <math>\text{NO}</math>: изотопологи, коэффициент разделения, особенности подготовки сырья и роль реакции диспропорционирования <math>\text{NO}</math>. Условия реализации процесса при концентрировании изотопов азота <math>^{14}\text{N}</math>, <math>^{15}\text{N}</math> и кислорода <math>^{18}\text{O}</math>. Процесс одновременного получения трех изотопов (<math>^{15}\text{N}</math>, <math>^{17}\text{O}</math> и <math>^{18}\text{O}</math>).</p> <p>Разделение изотопов бора ректификацией трехфтористого бора. Коэффициент разделения, массообмен, условия процесса, влияние давления. Практическое применение.</p> <p>5.2. <u>Разделение изотопов методом химического изотопного обмена.</u></p>

		<p>Особенности метода химического изотопного обмена. Эффективный коэффициент разделения и способы воздействия на него с целью увеличения. Межфазный изотопный обмен и пути его интенсификации. Обращение потоков при химическом изотопном обмене: особенности, типы процессов, требования к полноте, источники изотопного разбавления. Задачи аналитического контроля.</p> <p>Разделение изотопов методом химического изотопного обмена в системах «жидкость – газ»:</p> <p>Разделение изотопов углерода методом химического обмена для производства <math>^{13}\text{C}</math>: основные рабочие системы, равновесие и кинетика изотопного обмена, массообмен, обращение потоков, оптимальные условия проведения процесса разделения. Особенности карбаматного способа разделения изотопов.</p> <p>Концентрирование <math>^{15}\text{N}</math>. Основные рабочие системы. Аммиачный способ разделения изотопов азота. Фазовое и изотопное равновесие. Массообмен. Обращение потоков и его особенности. Каскадные схемы концентрирования <math>^{15}\text{N}</math> и ограничения способа. Разделение изотопов азота в системе оксиды азота – азотная кислота. Особенности фазового равновесия. Однократный изотопный эффект: константа равновесия и эффективный коэффициент разделения. Скорость и механизм изотопного обмена между оксидами азота и растворами азотной кислоты, межфазный изотопный обмен. Обращение потоков фаз: методы Тэйлора и Махенка. Материал аппаратуры и основные конструктивные решения. Оптимальные условия разделения изотопов азота, технико-экономические показатели, вопросы экологии.</p> <p>Разделение изотопов кислорода методом химического обмена: основные рабочие системы, равновесие и кинетика изотопного обмена, массообмен, особенности обращения потоков, варианты схемных решений и оптимальные условия процесса разделения.</p> <p>Разделение изотопов бора методом химического обмена: физические и физико-химические свойства соединений трехфтористого бора, используемых при разделении изотопов бора, изотопное равновесие, кинетика изотопного обмена и массообмен, оптимальные условия процесса разделения изотопов бора, вопросы экологии. Разделение изотопов кремния методом химического обмена для концентрирования <math>^{28}\text{Si}</math>.</p> <p>Разделение изотопов методом химического изотопного обмена в системах «жидкость – твердая фаза». Разделение изотопов методом ионного обмена: равновесие и кинетика процессов ионного изотопного обмена при разделении изотопов азота и бора. Особенности противоточного режима и обращения потоков. Практический опыт.</p> <p><b>5.3. Разделение изотопов водорода</b></p> <p>Разделение изотопов водорода методом ректификации. Применение ректификации воды на стадии конечного концентрирования при получении тяжелой воды (<math>\text{D}_2\text{O}</math>). Концентрирование дейтерия ректификацией аммиака. Коэффициент разделения изотопов водорода и условия процесса разделения. Разделение изотопов водорода ректификацией аммиака. Условия проведения процесса, однократный изотопный эффект, современная роль процесса. Низкотемпературная ректификация водорода. Коэффициент разделения изотопов водорода и особенности рабочей системы. Источники сырья и особенности очистки водорода от примесей. Выделение дейтерия ректификацией водорода на стадии начального концентрирования. Выделение дейтерия из азотно-водородной смеси.</p>
--	--	--

		<p>Разделение изотопов водорода методом химического обмена. Система «вода- водород». Равновесие и кинетика изотопного обмена. Катализаторы для парофазного и жидкофазного изотопного обмена. Массообмен. Варианты организации процесса разделения. Особенности обращения потоков. Использование электролиза воды для обращения потоков. Практическое применение системы. Разделение изотопов водорода методом химического изотопного обмена в системе «жидкий аммиак – водород». Фазовое и изотопное равновесие в системе. Кинетика изотопного обмена. Катализаторы. Условия проведения процесса разделения. Схема завода в Мазингарбе. Роль фазового обмена. Производственные установки.</p> <p>Двухтемпературный способ разделения изотопов водорода. Предпосылки и возможности организации процесса разделения изотопов двухтемпературным способом. Варианты технологических схем. Степень извлечения изотопов в установках, работающих с отбором первого и второго рода. Общая модель стационарного состояния двух совместно работающих колонн. Зависимость степени разделения от соотношения потоков и соотношения высот горячей и холодной колонн. Оптимальное соотношение потоков. Время накопления в двухтемпературных установках. Особенности двухтемпературных каскадов. Двухтемпературный сероводородный способ получения тяжелой воды. Фазовое и изотопное равновесие, оптимальные условия проведения процесса концентрирования дейтерия, кинетика и механизм изотопного обмена водорода. Материаловедческие вопросы и рекуперация тепла. Техничко-экономические показатели заводов по производству тяжелой воды двухтемпературным сероводородным способом.</p>
--	--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение в технологию материалов современной энергетики	ПЗ ЛР	<p>Особенности конструкции основных типов ЯЭУ.</p> <p>Особенности технологий различных стадий ЯТЦ. Делящиеся материалы, их ядерно-физические, физические и химические свойства.</p> <p>Биологическая защита. Особенности конструкции ТВЭЛов для разных типов атомных реакторов.</p> <p>Физические основы и особенности методов разделения изотопов. Особенности конструктивного исполнения активной зона и зоны воспроизводства реакторов на быстрых нейтронах.</p> <p>Особенности методов обращения с РАО.</p> <p>Основные положения нормативной документации, регулирующие работу с источниками ионизирующего излучения и обращение с РАО.</p>
2.	Основы радиационной безопасности и применение радионуклидов и излучений	ПЗ ЛР	<p>Основные задачи дозиметрии</p> <p>Определение поглощенной дозы для гамма- и рентгеновского излучения.</p> <p>Эквивалентная и эффективная дозы. Коллективная доза, ее применение.</p> <p>Дозовые коэффициенты. Основные принципы радиационной безопасности. Их применение в различных случаях.</p> <p>Категории облучаемых лиц: персонал и население. Допустимые уровни облучения. Требования к персоналу.</p> <p>Группы радиационной опасности и классы лабораторий.</p> <p>Радиационный контроль в лаборатории. Дозиметрия в лаборатории.</p>



			<p>Категории радиационных объектов. Защита населения, проживающего на территории объектов первой и второй категории.</p> <p>Ограничение облучения населения от техногенных и природных источников. Требования к питьевой воде.</p> <p>Терминология и энергетический спектр выбиваемых электронов.</p> <p>Возбужденные частицы, расчет радиационного выхода.</p> <p>Сольватированный электрон, расчет продуктов радиолиза.</p> <p>Поведение электронов в водных растворах. Радиолиз.</p> <p>Радиолиз воды и водных растворов.</p> <p>Радиолиз органических веществ.</p> <p>Химические дозиметры – характеристики, области применения.</p> <p>Особенности дозиметра Фрикке.</p> <p>Классификация жидких и твердых отходов.</p> <p>Правила обращения с РАО в лаборатории.</p> <p>Кондиционирование РАО.</p>
3.	Химическая технология редких элементов	<p>ПЗ</p> <p>ЛР</p>	<p>Изменение мирового энергетического баланса.</p> <p>Понятия: минерал, руда, месторождение. Коэффициент концентрирования в месторождении.</p> <p>Задачи процесса измельчения. Аппараты измельчения.</p> <p>Задачи процесса обогащения руд. Понятие: минимальная концентрация ценного компонента. Виды обогащения.</p> <p>Свойства лития, определяющие его применение в ядерных и неядерных областях.</p> <p>Редкоземельные элементы – расширение областей их применения.</p> <p>Основы методов растворения и выщелачивания для переработки рудных концентратов.</p> <p>Принципиальные схемы разложения рудных концентратов спеканием с СаО.</p> <p>Принципиальные схемы хлорирования рудных концентратов.</p> <p>Принципиальные схемы переработки литиевых, бериллиевых и редкоземельных концентратов с использованием серной кислоты.</p> <p>Принципиальные схемы разложения циркона, колумбита и танталита сплавлением с едкими щелочами.</p> <p>Принципиальные схемы разложения циркона, колумбита и танталита методом фторирования.</p> <p>Требования к чистоте редких металлов в ядерной энергетике.</p> <p>Нейтронные яды.</p> <p>Особенности процессов осаждения и кристаллизации, методы достижения пересыщения.</p> <p>Аффинажные процессы в техноогии редких элементов (технологические схемы).</p> <p>Металлотермия. Принципы выбора металла-восстановителя и способы очистки восстанавливаемого соединения.</p> <p>Электролиз расплавов как метод получения редких металлов (технологические схемы).</p> <p>Иодидное рафинирование, порошковая металлургия и плавка редких металлов – промышленная организация процессов</p>
4.	Технология особо чистых веществ	<p>ПЗ</p> <p>ЛР</p>	<p>Расчет коэффициента разделения химического метода очистки от примеси для случая равенства единице стехиометрических коэффициентов основной и параллельной химических реакций. Разработка схемы</p>

			<p>транспорта веществ в процессах очистки вещества химическими транспортными реакциями.</p> <p>Расчет коэффициента разделения в системе жидкость - пар в области микроконцентраций примеси по равновесным данным в области средних концентраций. Использование уравнения Ван- Лаара третьего порядка. Уравнение Калингерта –Дэвиса.</p> <p>Метод Карлсона – Колборна. Расчет коэффициента разделения в системе жидкость - пар по зависимости общее давление паровой фазы от состава жидкой фазы при постоянной температуре.</p> <p>Расчет коэффициента разделения в системе жидкость - пар по зависимости температуры кипения раствора при постоянном общем давлении от состава жидкой фазы.</p> <p>Расчет процесса ректификации в области микроконцентраций примеси с учетом постоянного загрязнения из внешней среды.</p> <p>Расчет полюса адсорбции, динамической активности слоя адсорбента по изоплане.</p> <p>Расчет внешнедиффузионного коэффициента массоотдачи и высоты неработающего слоя адсорбента в процессах глубокой очистки веществ, в том числе – под давлением.</p> <p>Оценка влияния на коэффициент разделения ионного обмена таких параметров как: концентрация микропримеси; размер и заряд гидратированных ионов.</p> <p>Расчет коэффициента разделения для системы расплав – твердое вещество по данным эксперимента по нормальной направленной кристаллизации.</p> <p>Расчет концентрационного профиля примеси в слитке после однократного прохода расплавленной зоны по слитку. Оценка необходимого числа проходов расплавленной зоны по образцу для получения нужной глубины очистки.</p>
5.	Технология изотопов	ПЗ ЛР	<p>Расчет коэффициента разделения (обогащения) изотопов водорода и кислорода при ректификации воды. Определение степени разделения и степени извлечения по данным работы соответствующих установок. Расчет оптимальных условий ректификации.</p> <p>Расчет коэффициента разделения (обогащения) изотопов легких элементов при ректификации, определение числа ступеней разделения, степени сокращения потоков, плотности орошения, гидравлического сопротивления, удельного отбора и расхода хладагента по данным работы производственных установок.</p> <p>Расчет эффективных значений коэффициента разделения (обогащения). Определение ВЭТС, ЧТСР и времени релаксации установок, а также потоков рабочих веществ, исходя из задачи изотопного разделения, разных схем разделительных установок и малости значений однократного изотопного эффекта.</p> <p>Расчет допустимых потерь целевого изотопа и его остаточной концентрации для процессов химического изотопного обмена.</p> <p>Расчет потоков реагентов на обращение потоков фаз для различных процессов химического изотопного обмена.</p> <p>Учет взаимного захвата фаз при определении эффективного коэффициента разделения изотопов водорода методом химобмена.</p>

			Расчет потоков рабочих веществ при высоких значениях однократного эффекта разделения. Определение оптимальных значений соотношения потоков фаз.
--	--	--	---

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение в технологию материалов современной энергетики	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Основы радиационной безопасности и применение радионуклидов и излучений	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Химическая технология редких элементов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Технология особо чистых веществ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Технология изотопов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в технологию материалов современной энергетики	Контрольная работа
2.	Основы радиационной безопасности и применение радионуклидов и излучений	Контрольная работа
3.	Химическая технология редких элементов	Контрольная работа
4.	Технология особо чистых веществ	Контрольная работа
5.	Технология изотопов	Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Контрольный работа

##### Раздел 1

##### Контрольная работа № 1

1. Развитие цивилизации и потребности человечества в энергии.
2. Рост народонаселения Земли и прогноз энергопотребления каждым жителем планеты.
3. Запасы органического топлива. Прогноз продолжительности использования органического топлива в энергетических установках.
4. Тепловая электроэнергетика и ее воздействие на окружающую среду.
5. Возможность использования альтернативных источников: солнечной, геотермальной, энергии приливов и отливов, ветровой энергии.
6. Делящиеся вещества. Быстрые, промежуточные и медленные нейтроны. Ядерные реакции на медленных нейтронах.
7. Свойства урана.
8. Ядерный топливный цикл с реакторами на тепловых нейтронах.
9. Ядерный топливный цикл с реактором на быстрых нейтронах.
10. Открытый и замкнутый ядерные топливные циклы.

11. Запасы урана.
12. Атомные электростанции с реакторами с водой под давлением.
13. Атомные электростанции с кипящими реакторами.
14. Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах.
15. Типы термоядерных реакций.
16. Воздействие начального этапа ядерного топливного цикла на окружающую среду. Сравнение с добычей органического топлива.
17. Диффузионный метод разделения изотопов урана.
18. Центробежный метод разделения изотопов.
19. Лазерный метод разделения изотопов.
20. Активная зона реактора, требования к ТВЭЛам и Т.В.С.
21. Воздействие радиохимических предприятий на окружающую среду.
22. Получение чистых соединений природного урана.
23. Подземное выщелачивание.

### **Контрольная работа № 2**

1. Конструкционные реакторные материалы, требования к ним.
2. Основные эффекты взаимодействия излучений с реакторными материалами.
3. Радиационные явления, классификация дефектов кристаллов.
4. Санитарные правила проектирования и эксплуатации АЭС.
5. Радиоактивные загрязнения воздушной и водной среды АЭС.
6. Облучение населения естественными радионуклидами. Проблема радона.
7. Концепция беспороговой линейной зависимости доза-эффект.
8. Тепловое загрязнение водоемов от АЭС.
9. Экологические проблемы ядерной энергетики.
10. Крупнейшие аварии в атомной энергетике, их причины и последствия.
11. Альтернативные технические системы, повышающие безопасность атомной энергетики на примере реактора АСТ-500.
12. Основные принципы, используемые для повышения безопасности реакторов.
13. МАГАТЭ – Международное агентство по атомной энергии – основные задачи и принципы работы.
14. МКРЗ, НКДАР – цели и принципы работы.
15. Сравнение эффектов воздействия на окружающую среду ядерного и угольного топливных циклов.
16. Концепция развития ядерной энергетики в Российской Федерации.
17. Авария на Чернобыльской АЭС. Основные итоги и выводы.
18. Международные конвенции и Договор о нераспространении ядерного оружия.

### **Контрольная работа № 3**

1. «Нормы радиационной безопасности». Их назначение, основные таблицы и применение.
2. Атомная энергетика и проблема радиоактивных отходов. Проблемы охраны окружающей среды.
3. Взаимодействие бета-частиц и электронов с веществом. Различия по сравнению с тяжелыми частицами.
4. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Терминология: корпускулярное излучение, фотонное, гамма-излучение, рентгеновское, поток частиц, плотность потока, флюенс и т.д.
5. Взаимодействие нейтронов с веществом. Термализация нейтронов. Протоны отдачи.
6. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Уравнение Бете.
7. Взаимодействие фотонов с веществом. Фото-эффект и Комптон-эффект.
8. Гамма-излучение. Эффективность регистрации фотонов от их энергии и материала детектора.
9. Действие ионизирующего излучения на человека. Задачи дозиметрии.

10. Естественные и искусственные радионуклиды (РН) в окружающей среде.
11. Категории облучаемых лиц. Основные пределы доз для нормальных условий.
12. Критическая группа населения.
13. Керма. Понятие об электронном равновесии. Единица кермы.
14. Керма-постоянная и гамма-постоянная. Расчет поглощенной дозы от точечного гамма-источника.
15. Линейная передача энергии и относительная биологическая эффективность. Эквивалентная доза, ее единицы. Расчет эквивалентной дозы для смешанного излучения.
16. Массовые коэффициенты ослабления и поглощения потока фотонов.
17. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) и Научный Комитет по действию атомной радиации (НКДАР ООН).
18. Образование вторичных электронов. Структура треков. Шпоры и блобы.
19. Основные понятия химии высоких энергий. Терминология. Электронная активация, возбужденные молекулы, ионы, радикалы, поглощенная доза, радиационно-химические выходы, радиационная чувствительность и стойкость.
20. Основные принципы радиационной безопасности.
21. Открытые и закрытые источники излучения.
22. Планируемое повышенное облучение. Условия: необходимость спасения людей.
23. Поглощенная доза, ее единицы.
24. Понятие «радиационная безопасность». Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г.
25. Понятие о радиоллизе. Образование продуктов радиоллиза. Их концентрации.
26. Пробег заряженных частиц в веществе. Зависимость пробега от энергии частиц и заряда частиц.
27. Радиационный фон и вклад в него различных составляющих.
28. Стохастические и соматические эффекты. Беспороговая концепция зависимости риска от величины дозы. Коэффициенты риска.
29. Тканьэквивалентные дозиметры. Их применение. Погрешность определения дозы.
30. Тормозная способность среды и ЛПЭ. Линейная ионизация.
31. Экспериментальные методы определения пробега. Диаграмма Брэгга. Средний и экстраполированный пробеги.
32. Экспозиционная доза. Рентген, его энергетические эквиваленты. Расчет поглощенной дозы по данным рентгенометра.
33. Экстраполированный пробег электронов. Его определение.
34. Эффективная доза. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов.
35. Ядерная энергетика. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Радиационная химия, как часть химии высоких энергий, ее задачи.

#### **Контрольная работа № 4**

1. Возбужденные состояния (синглетные и триплетные). Пути их образования.
2. Гомогенная стадия радиоллиза воды и водных растворов. Уравнения накопления.
3. Дозиметрия гамма-излучения в лаборатории.
4. Дозовые коэффициенты для ингаляции. Распределение соединений по типам.
5. Использование гамма-спектрометрии в лаборатории.
6. Квазисвободные электроны, подвижность, миграция. Работа входа электрона в конденсированную среду.
7. Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности.
8. Контрольные уровни облучения. Дозиметрия в лаборатории.
9. Классы лабораторий.
10. Наблюдаемые выходы радиолитических продуктов. Мощность дозы и равновесные концентрации продуктов радиоллиза.
11. Определение активности аэрозолей в лаборатории.

12. Определение объемной активности бета- и гамма-излучателей.
13. Определение радионуклидов стронция.
14. Организация работ с радионуклидами. Задачи администрации.
15. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ.
16. Особенности реакций квазисвободных электронов в неполярных жидкостях.
17. Оценка радиационной опасности по  $A \cdot \epsilon$ .
18. Поляронная и структурная модели сольватированного электрона.
19. Понятия «минимально значимой активности» и «минимально значимой активности удельной». Группы радиационной опасности.
20. Правила уменьшения радиационной опасности. Правила личной гигиены в лаборатории 3 класса.
21. Правила радиационной безопасности, направленные на борьбу с аэрозолями и предотвращающие возможность выноса радионуклидов за пределы лаборатории.
22. Прямой и косвенный радиолиз соединений в растворах.
23. Пути образования молекулярного водорода при радиолизе органических веществ.
24. Работа с закрытыми источниками излучения.
25. Радиационный контроль в лаборатории.
26. Радиолиз газов.
27. Радиолиз органических соединений.
28. Расчет ППП и ДОА по дозовым коэффициентам.
29. Расчет ППП и МОА по дозовым коэффициентам.
30. Релаксация возбужденных состояний: внутренняя и интеркомбинационная конверсии, флуоресценция и фосфоресценция, безизлучательная дезактивация.
31. Свободные радикалы. Реакции присоединения, рекомбинации и диспропорционирования.
32. Спецканализация и удаление отходов.
33. Требования к персоналу.
34. Химические реакции гидроксильного радикала.
35. Химические реакции сольватированного электрона.

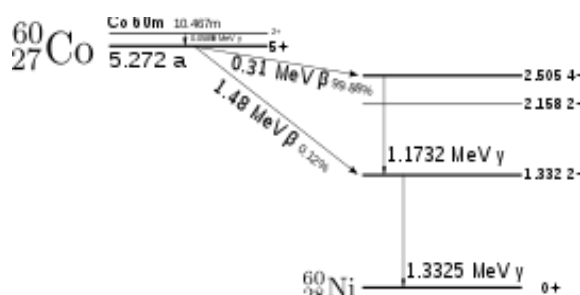
#### **Контрольная работа № 5**

1. Высокотемпературный радиолиз воды и водяного пара. Радиолиз кипящей воды.
2. Дозиметр Фрикке. Радиационно-химический выход. Линейность дозиметра.
3. Дозиметрия точечных источников бета-излучения.
4. Дозовые коэффициенты для населения, их зависимость для критических групп от возраста.
5. Защита населения при радиационной аварии.
6. Защита пациента в ядерной медицине.
7. Измерение потоков тепловых нейтронов.
8. Классификация РАО по удельной активности.
9. Кондиционирование РАО. Матрицы для кондиционирования.
10. Меры по ограничению облучения населения природными источниками.
11. Меры по ограничению облучения населения техногенными источниками.
12. Модифицированные дозиметры Фрикке.
13. Обеспечение радиационной безопасности населения.
14. Образцовый глюкозный дозиметр. Диапазон линейности дозиметра.
15. Ограничение медицинского облучения.
16. Пересчет показаний дозиметра Фрикке к исследуемой системе.
17. Подавление коррозии конструкционных материалов и уноса радиоактивного йода.
18. Подавление образования кислорода в водном теплоносителе.
19. Понятие о «радиоактивном отходе» РАО. Источники образования РАО.
20. Пределы годового поступления ПППнас для воды и пищи.
21. Пределы годового поступления ПППнас для воздуха.

22. Пределы доз для населения.
23. Предпосылки образования производства водорода на основе радиолиза водяного пара.
24. Радиационный контроль при работе с населением.
25. Радиолиз водного раствора гидразина.
26. Радиолиз водного теплоносителя в различных энергетических реакторах.
27. Радиолиз водных растворов борной кислоты и аммиака/водорода.
28. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами СПОРО. Основные разделы.
29. Складирование РАО в организации.
30. Составы критических групп населения.
31. Транспортирование РАО.
32. Учет при дозиметрии внутреннего излучения реакторов (альфа-излучение).

### Задача

**Пример 1.** Рассчитать поглощенную дозу в ионообменной смоле содержащей  $4 \cdot 10^{12}$  Бк/кг  $^{60}\text{Co}$  накопленную в течении года. Считать, что поглощается 10% излучения.



**Пример 2.** При радиолизе водного раствора вещества с молекулярной массой 112 его массовая концентрация уменьшилась с 0,11% до 0,09% при поглощенной дозе 1 кГр. Определите радиационно-химический выход разложения данного вещества, если плотность раствора 1000 кг/м<sup>3</sup>.

**Пример 3.** При делении ядра урана-235 примерно 12% выделяющейся энергии приходится на проникающее излучение (n и  $\gamma$ ). Определите, какая была бы скорость разложения воды в реакторе ВВЭР-1000, если считать, что все n и  $\gamma$  излучение поглощается в реакторе, и не подавляют радиолиз воды (выход разложения воды в таких условиях составит 4,5 молекул/100 эВ).

### Раздел 3

#### Контрольная работа № 1

1. Причины возникновения гидрометаллургии.
2. Первый гидрометаллургический процесс промышленного масштаба.
3. Связь между металлургией редких металлов и гидрометаллургией.
4. Какие новые геотехнологические приемы Вам известны.
5. Тенденции запасов и качества руд редких металлов.
6. Экстрактивная металлургия.
7. История возникновения металлургии на территории России.
8. Роль М.В. Ломоносова в развитии металлургии.
9. Роль Д.И. Менделеева в развитии учения о редких элементах.
10. Роль Вернадского в развитии технологии редких металлов в России.
11. Причина внимания исследователей к Ra.
12. Первые институты, связанные с проблемой редких металлов, образованные после 1917.
13. Начало подготовки специалистов в области редких металлов в России.
14. Цели процессов экстрактивной металлургии.
15. Иерархия целей экстрактивной металлургии.
16. Соотношение между иерархией целей и технологической схемой.

17. Оценка стоимости процесса.
18. Какой вид топлива вносит наибольший вклад в удовлетворение энергетических потребностей мира?
19. Какой вид топлива вносил наибольший вклад в удовлетворение энергетических потребностей мира в 1900 г.?
20. Основное противоречие между структурой энергетических ресурсов и структурой энергопотребления?
21. Основной альтернативный источник энергии?
22. Какие альтернативные источники энергии (помимо солнечной) вы знаете?
23. Порядок количества ежегодного потребления топлива угольной и ядерной электростанциями мощностью 1 млн. кВт.
24. По какой статье расходов на добычу топлива уран обеспечивает наибольшую относительную выгоду по сравнению с ядерной.
25. Что такое земная кора?
26. Что такое кларк элемента? Какие виды кларков элементов Вы знаете?
27. Требования к металлу, применяемому в качестве оболочки твэла?
28. Почему именно Zr применяется в качестве конструкционного материала в реакторах на медленных нейтронах, какие еще металлы слабо поглощают медленные нейтроны и почему они не применяются.
29. Неядерные области применения циркония.
30. Неядерные области применения урана.
31. Li - основные области применения.
32. Be - основные области применения.
33. R3M, Sc - основные области применения.
34. V, Nb, Ta - основные области применения.
35. Mo, W -основные области применения.
36. Re - основные области применения.
37. Что такое минерал?
38. Виды окраски минералов.
39. Какие горные породы (по составу) Вы знаете? Примеры?
40. Твердость минералов - шкала Мооса?
41. Горные породы по происхождению.
42. Деление осадочных пород по способу образования.
43. Пример перехода пород: осадочная — метаморфическая.
44. Геотермический градиент.
45. Поверхность Мохоровичича что это такое?
46. Основные породообразующие минералы.
47. Чем определяется кислотность магматической породы?
48. Законы изоморфного замещения.
49. Гетеровалентный изоморфизм.
50. Примеры наиболее распространенных в Земной коре элементов.
51. Наименее распространенный (стабильный) в земной коре элемент.
52. Общие закономерности распространенности элементов?
53. Процесс образования редкометалльных пегматитов?
54. Что такое месторождение?
55. Коренные (первичные) и вторичные месторождения.
56. Коэффициент концентрирования элемента в месторождении.
57. Определение и понятие «пустая порода»?
58. Что такое рассеянный элемент? Примеры?
59. Особенности геохимии редких элементов.
60. Положение россыпей по отношению к коренному месторождению – название.
61. Что такое резерв (запас) и ресурс.



62. Способы расширения резервов и ресурсов.
63. Чем отличается комплексная руда от комплексного минерала?
64. Пример комплексной руды.
65. Пример комплексного минерала.
66. Какими свойствами должны обладать минералы коренного месторождения чтобы образовалось россыпное?
67. Что такое металлургия?
68. Геохимическое и технологическое понятие «редкий элемент».

### **Контрольная работа № 2**

1. Вскрытие минералов редких металлов серной кислотой и сульфатными солями.
2. Чем различаются процессы спекания и сплавления? Роль, плавней.
3. Сравнение процессов списания и сплавления на примере вскрытия NaOH и Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
4. Вскрытие минералов редких металлов с фторсиликатными солями.
5. Декрипитация сподумена.
6. Сравнение процессов выщелачивания и растворения.
7. Кинетика процессов выщелачивания.
8. Агитационное и перколяционное выщелачивание. Пути интенсификации.
9. Кучное и подземное выщелачивание.
10. Сравнение сернокислотного и карбонатного выщелачивания урановых руд.
11. Применение окислителей при выщелачивании урановых руд.
12. Экстракция: определение, изотерма экстракции, коэффициент распределения и разделения.
13. Константа экстракционного равновесия. Высаливание.
14. Кинетика экстракционных процессов. Коэффициенты массоотдачи и массопередачи.
15. Классификация экстрагентов. Химизм экстракции редких металлов экстрагентами разных классов.
16. Селективность процесса экстракции. Влияние различных факторов на селективность.
17. Требования, предъявляемые к экстрагентам и разбавителям в технологии.
18. Гидролиз трибутилфосфата.
19. Фосфорорганические кислые и нейтральные экстрагенты. Различие в механизме экстракции редких металлов.
20. Реакции экстракции урана трибутилфосфатом, триоктиламином и ЧАО.
21. pH полужекстракции.
22. Экстракционные методы разделения циркония и гафния.
23. Экстракционные методы разделения тантала и ниобия.
24. Селективность при экстракционном разделении РЗМ.
25. Классификация сорбентов. Синтетические сорбенты. Матрица и ионообменные группы.
26. Графический расчет селективности ионного обмена.
27. Полная, статическая и динамическая емкости сорбентов. Зависимость обменной емкости от величины pH.
28. Динамика ионного обмена. Время защитного действия сорбционной колонны. Коэффициент защитного действия.
29. Формирование работающего слоя сорбционной колонны. Проскоковая концентрация.
30. Кинетика сорбции.
31. Хроматография. Фронтальный анализ, разделительная, элюентная хроматография.
32. Ионный обмен как химическая реакция. Константа ионного обмена. Избирательность ионного обмена.
33. Графический расчет селективности ионного обмена.

34. Сорбенты различной природы. Набухаемость сорбентов. Влияние природы иона на его сорбируемость.
35. Сорбционное извлечение урана из сернокислых и карбонатных растворов.
36. Принцип ионообменного разделения РЗМ. Комплексообразователи. Ионы-замедлители.
37. Хлорирование минералов редких металлов. Роль углерода при хлорировании. Разделение хлоридов металлов конденсацией.
38. Различные варианты организации процесса хлорирования.
39. Хлорирование лопарита. Достоинства и недостатки метода хлорирования.
40. Разделение хлоридов металлов, близких по свойствам.

### Контрольная работа № 3

1. Способы выделения металла из раствора.
2. Цели реакции осаждения металла из раствора.
3. Что такое соосаждение, чем оно характеризуется?
4. Какие виды соосаждения Вы знаете?
5. Что входит в выражение эффективного коэффициента захвата примеси?
6.  $k = ab^{-1} c^{-1} p$
7. Какие величины входят в уравнение Хлопина?
8.  $x_0 - x = k_{\text{кр}} \frac{L}{r} \left[ \frac{y}{y_0 - y} \right]$
9. При каких условиях коэффициент сокристаллизации микрокомпонента достаточно высок?
10. Какие классы труднорастворимых соединений обычно используются в технологии материалов ядерной энергетики?
11. Теоретический вывод выражения произведения растворимости.
12. Связь произведения растворимости и растворимости труднорастворимой соли.
13. Факторы, влияющие на растворимость.
14. pH осаждения гидроокиси.
15. С чем связано явление «старения» осадков гидроокисей многовалентных металлов.
16. Стадии процесса выделения осадка труднорастворимой соли.
17. Виды процесса кристаллизации по способу создания пересыщения.
18. Характеристики процесса пересыщения.
19. Границы метастабильной области процесса кристаллизации.
20. Факторы, влияющие на величину предельной концентрации пересыщения.
21. Эмпирические закономерности, определяющие устойчивость пересыщенных растворов.
22. Зависимость растворимости соединения от размера кристаллов.
23. Стадии роста кристаллов.
24. Понятие о "ядерной чистоте".
25. Понятие о "нейтронных ядах".
26. Понятие о "коэффициенте опасности".
27. Пероксидный аффинаж урана.
28. Карбонатный аффинаж урана.
29. Какие важнейшие оксиды урана Вам известны?
30. Преимущества UO<sub>2</sub> в качестве ядерного топлива.
31. Основные свойства диоксида урана UO<sub>2</sub>.
32. Основные свойства оксида урана U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>.
33. Основные свойства триоксида урана UO<sub>3</sub>.
34. Каким путем и какие окислы можно получить из продуктов аффинажа урана?
35. Основные свойства уранил-фторида.
36. Основные свойства тетрафторида урана.
37. Основные свойства гексафторида урана.

38. Теоретические основы металлотермии.
39. Почему углерод теоретически может восстанавливать любые металлы из их оксидов и почему он применявшейся достаточно редко?
40. Общий вид зависимости  $\Delta G$  образования простых соединений от температуры.
41. Условность понятия металл-восстановитель и восстанавливаемый металл в металлотермии.
42. Что необходимо знать для расчета теплового эффекта металлотермической реакции?
43. Что такое термичность металлотермической реакции?
44. Роль вакуума в металлотермии.
45. Классификация металлотермических реакций.
46. Роль греющих, охлаждающих и других добавок в металлотермии.
47. Возможность расчета  $\Delta G$  металлотермической реакции.
48. Процесс восстановления  $TiCl_4$  магнием.
49. Оформление процесса отделения титановой губки от продуктов реакции и реагентов.
50. Преимущества и недостатки процесса восстановления  $TiCl_4$  натрием по сравнению с магниетермией.
51. Восстановление  $ZrCl_4$  магнием.
52. Чем определяется нижняя и верхняя границы температуры металлотермического процесса?
53. Способы очистки галогенидов от примесей,
54. Преимущества процесса получения металлов электролизом.
55. Почему редкие металлы преимущественно получают электролизом расплавов?
56. Источники токопотерь при электролизе.
57. Теоретические основы процесса электролиза.
58. Способы повышения чистоты выделяемого электролизом металла.
59. Причины отклонения потенциала электрода от равновесного значения.
60. Зависимость поляризации от плотности тока и температуры.
61. Из каких компонентов состоит практическая величина потенциала разложения соли при электролизе?
62. Что такое выход по току, напряжению и коэффициент полезного использования энергии?
63. Почему при электролизе расплавов часто используют смесь солей?
64. Электролитическое получение лития.
65. Конструкции электролизеров для электролиза расплавов солей.
66. Процессы порошковой металлургии.
67. Способы получения порошков металлов для процессов порошковой металлургии.
68. Принципиальные основы способа иодидной очистки металлов.
69. Что такое транспортная реакция?
70. Промышленное оформление процесса иодидного рафинирования.
71. Регенерация иода в процессе иодидного рафинирования.
72. Особенности процесса плавки редких металлов.
73. Плавка с нерасходуемым электродом.
74. Плавка с расходуемым электродом.
75. Применение электронно-лучевой плавки.
76. Индукционная плавка редких металлов.

#### **Раздел 4.**

##### **Контрольная работа № 1**

Рассчитать коэффициент разделения в системе хлороформ (1) – этанол (2) в области микроконцентраций этанола по косвенным данным, которые получены в изотермических условиях при температуре  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Зависимость давления пара чистого хлороформа от температуры описывается уравнением:

$\lg P_{10} = 6,90328 - 1163,0/(t + 227)$ , где значение температуры в  $^{\circ}\text{C}$ , а давления - в мм.рт.ст.  
 Зависимость давления пара чистого этанола от температуры описывается уравнением:  
 $\lg P_{20} = 8,24169 - 1652,6/(t + 230)$ , где значение температуры в  $^{\circ}\text{C}$ , а давления - в мм.рт.ст.

Состав жидкой фазы, м.д.	Общее давление насыщенного пара, мм.рт.ст.
$x_1$	$P$
0	279,86
0,0712	339,89
0,1029	367,01
0,1869	441,04
0,2806	508,78
0,3445	545,72
0,3904	566,74
0,4794	599,03
0,6211	632,14
0,7269	646,79
0,8390	653,11
0,9430	644,24
1,000	617,84

### Контрольная работа № 2

В ректификационной насадочной колонне из кварца (диаметр 2 см, высота насадочного слоя 1,0 м) с кварцевой насадкой в виде спиралей, производится очистка хлорида германия ( $T_{кип}=359,7\text{ K}$ ) от микропримеси хлорида мышьяка ( $T_{кип}=403,4\text{ K}$ ) при скорости орошения 3,42 моль/ч.

В ходе предварительных экспериментов при введении в раствор радиоактивной метки  $^{74}\text{As}$ , которого гарантировано не содержится в кварце, установлено, что в данной ректификационной колонне по мышьяку достигается фактор разделения  $4,87 \cdot 10^{-5}$ .

В реальных условиях (при работе без метки) в безотборном режиме концентрацию хлорида мышьяка удалось снизить с  $1,64 \cdot 10^{-5}$  до  $6,3 \cdot 10^{-8}$  мас. % при  $\alpha = 1,53$ .

Рассчитать концентрацию хлорида мышьяка в продукте при степени отбора 15%.

### Контрольная работа № 3

При адсорбционной экспериментальной очистке аргона от кислорода под давлением 0,15 МПа использован цеолит NaA. Цеолит NaA был загружен в адсорбер при комнатной температуре. Адсорбция цеолита по воде при комнатной температуре – 22 масс.%. Насыпная масса гидратированного цеолита –  $800\text{ кг/м}^3$ .

При высоте адсорбционного слоя 1,46 м, диаметре адсорбера 0,1 м и исходной концентрации кислорода 5 об. % получены следующие результаты измерения концентрации примеси во времени на выходе из адсорбера:

$\tau$ , мин	$C$ , об. %
1080	0,08
1114	0,15
1155	0,25
1214	0,57
1251	0,95
1275	1,50
1286	2,00
1296	3,00
1306	4,00
1320	4,58
1337	4,77
1351	4,97

Определить значение кинетического коэффициента внешней диффузии (коэффициента массоотдачи в газовой фазе) и высоту неработающего слоя при скорости газа в адсорбере 0,8 м/мин.

Необходимое снижение содержания кислорода в аргоне за слоем адсорбента – 100 раз

Равновесная адсорбция кислорода описывается уравнением

$$ap = Wa/v^* \cdot \exp[-B \cdot T^2/\beta^2 a \cdot (\lg(ps/p))^2], \text{ где}$$

$$Wa = 0,205 \text{ см}^3/\text{г},$$

$$v^* = 30,3 \text{ см}^3/\text{моль},$$

$$B = 0,0000049 \text{ град}^{-2},$$

$$\beta a = 0,91,$$

$$p^{(T=96\text{K})} = 140 \text{ кПа}.$$

#### Контрольная работа № 4

Построить профили концентрации примеси вдоль цилиндрического слитка и сравнить выход очищенного продукта зонной плавки за один проход расплавленной зоны с методом направленной кристаллизации для системы кремний (основное вещество) – сурьма (примесь).

В качестве критерия сравнения выбрать длину образца, в котором концентрация сурьмы в сечении не превышает  $8,0 \cdot 10^{16}$  ат./см<sup>3</sup>.

Исходные данные:

- начальная концентрация сурьмы в образце – 0,02 масс. %; равновесный коэффициент Разделения сурьмы в кремнии – 0,0023;
- отношение толщины диффузионного слоя к коэффициенту диффузии примеси в жидкости – 200 с/см;
- концентрация собственных атомов кремния в кристаллической решетке-  $5 \cdot 10^{22}$  ат./см<sup>3</sup>;
- скорость перемещения расплавленной зоны – 1,5 мм/мин;
- длина образца – 0,5 м.
- ширина расплавленной зоны – 5 см.

#### Раздел 5.

##### Контрольная работа № 1

При формировании индивидуальных заданий предлагается с использованием литературных данных провести расчет той или иной конкретной производственной технологической схемы, предназначенной для разделения стабильных изотопов легких элементов.

Определить: максимальное и минимальное значения коэффициента разделения изотопов углерода, а также поток питания каскада и удельное гидравлическое сопротивление для установки разделения изотопов углерода ректификацией CO в Лос- Аламосской лаборатории (установка 1969 г.).

Для решения задачи использовать литературные данные [Андреев Б.М., Магомедбеков Э.П., Райтман А.А., Розенкевич М.Б., Сахаровский Ю.А., Хорошилов А.В. Разделение изотопов биогенных элементов в двухфазных системах. М.: ИздАТ, 2003, 376 с.].

##### Контрольная работа № 2

При формировании индивидуальных заданий предлагается провести расчет требуемых параметров процессов разделения изотопов легких элементов для различных химобменных систем в установках различного масштаба.

В процессе химического изотопного обмена между NH<sub>3</sub> и NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> в лабораторной колонне диаметром 16 мм и высотой слоя насадки 1,3 м (схема открытая) в б.о. режиме получено значение стационарной концентрации <sup>15</sup>N, равное 0,80 ат. %. Поток по колонне составил равен 2,3 мл раствора нитрата аммония в минуту на 1 см<sup>2</sup> с суммарной концентрацией обменивающегося азота 15 М. После эксперимента определили: удерживающую способность насадки в колонне по азоту - 0,02 г-ат N/ТСР, а в системе

обращения потока - в 1,8 раза больше по сравнению с колонной.

Приняв:  $\alpha = 1,024$ ; исходная концентрация изотопа  $^{15}\text{N}$  - природная (0,366 % ат.), найти степень разделения  $K_m$ ; ВЭТС и время релаксации.

### Контрольная работа № 3

При формировании индивидуальных заданий предлагается провести расчет требуемых параметров процессов разделения изотопов водорода для различных химобменных систем в установках различного масштаба.

Для двухтемпературного двухступенчатого каскада получения тяжелой воды сероводородным способом (исходная концентрация дейтерия 0,015 % ат.), работающего при  $T_1 = 303 \text{ K}$  и  $T_2 = 403 \text{ K}$  и производящего НДО с концентрацией дейтерия 3,75 % ат.

при равном значении степени разделения на ступенях, определить оптимальное соотношения потоков и число теоретических ступеней разделения в каждой ступени каскада при соотношении ЧТСР в колоннах каждой ступени равном 1.

В расчетах принять: значение относительного отбора равно 0,85 и 0,80 для первой и второй ступени каскада соответственно; удельный отбор 0,2;  $\alpha = 0,871 \exp(298/T)$ .

### 3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности,

		- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Раздел 1, 2

1. Открытые и закрытые источники излучения.
2. Ядерная энергетика. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Радиационная химия, как часть химии высоких энергий, ее задачи.
3. Радиационный фон и вклад в него различных составляющих.

4. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) и Научный Комитет по действию атомной радиации (НКДАР ООН).
5. Естественные и искусственные радионуклиды (РН) в окружающей среде.
6. Атомная энергетика и проблема радиоактивных отходов. Проблемы охраны окружающей среды.
7. Понятие «радиационная безопасность». Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г.
8. Действие ионизирующего излучения на человека. Задачи дозиметрии.
9. Поглощенная доза, ее единицы.
10. Гамма-излучение. Эффективность регистрации фотонов от их энергии и материала детектора.
11. Керма. Понятие об электронном равновесии. Единица кермы.
12. Экспозиционная доза. Рентген, его энергетические эквиваленты. Расчет поглощенной дозы по данным рентгенометра.
13. Керма-постоянная и гамма-постоянная. Расчет поглощенной дозы от точечного гамма-источника.
14. Линейная передача энергии и относительная биологическая эффективность. Эквивалентная доза, ее единицы. Расчет эквивалентной дозы для смешанного излучения.
15. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Уравнение Бете.
16. Тормозная способность среды и ЛПЭ. Линейная ионизация.
17. Пробег заряженных частиц в веществе. Зависимость пробега от энергии частиц и заряда частиц.
18. Экспериментальные методы определения пробега. Диаграмма Брэгга. Средний и экстраполированный пробеги.
19. Взаимодействие бета-частиц и электронов с веществом. Различия по сравнению с тяжелыми частицами.
20. Экстраполированный пробег электронов. Его определение.
21. Взаимодействие нейтронов с веществом. Термализация нейтронов. Протоны отдачи.
22. Взаимодействие фотонов с веществом. Фото-эффект и Комптон-эффект.
23. Массовые коэффициенты ослабления и поглощения потока фотонов.
24. «Нормы радиационной безопасности». Их назначение, основные таблицы и применение.
25. Требования к персоналу.
26. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ.
27. Понятия «минимально значимой активности» и «минимально значимой активности удельной». Группы радиационной опасности.
28. Классы лабораторий.
29. Классификация радиационных объектов по потенциальной опасности.
30. Дозовые коэффициенты для ингаляции. Распределение соединений по типам.
31. Расчет ППП и ДОА по дозовым коэффициентам.
32. Оценка радиационной опасности по  $A \cdot \epsilon$ .
33. Организация работ с радионуклидами. Задачи администрации.
34. Пределы доз для населения.
35. Составы критических групп населения.
36. Меры по ограничению облучения населения техногенными источниками.
37. Меры по ограничению облучения населения природными источниками.
38. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Терминология: корпускулярное излучение, фотонное, гамма-излучение, рентгеновское, поток частиц, плотность потока, флюенс и т.д.



39. Основные понятия химии высоких энергий. Терминология. Электронная активация, возбужденные молекулы, ионы, радикалы, поглощенная доза, радиационно-химические выходы, радиационная чувствительность и стойкость.
41. Понятие о радиоллизе. Образование продуктов радиоллиза. Их концентрации.
42. Образование вторичных электронов. Структура треков. Шпоры и блобы.
43. Возбужденные состояния (синглетные и триплетные). Пути их образования.
44. Релаксация возбужденных состояний: внутренняя и интеркомбинационная конверсии, флуоресценция и фосфоресценция, безизлучательная дезактивация.
45. Квазисвободные электроны, подвижность, миграция. Работа входа электрона в конденсированную среду.
46. Полярная и структурная модели сольватированного электрона.
47. Химические реакции сольватированного электрона.
48. Особенности реакций квазисвободных электронов в неполярных жидкостях.
49. Свободные радикалы. Реакции присоединения, рекомбинации и диспропорционирования.
50. Прямой и косвенный радиоллиз соединений в растворах.
51. Гомогенная стадия радиоллиза воды и водных растворов. Уравнения накопления продуктов и материальный баланс радиоллиза.
52. Химические реакции гидроксильного радикала.
53. Наблюдаемые выходы радиолитических продуктов. Мощность дозы и равновесные концентрации продуктов радиоллиза.
54. Радиоллиз органических соединений.
55. Пути образования молекулярного водорода при радиоллизе органических веществ.
56. Радиоллиз газов.
57. Высокотемпературный радиоллиз воды и водяного пара. Радиоллиз кипящей воды.
58. Радиоллиз водного теплоносителя в различных энергетических реакторах.
59. Радиоллиз водных растворов борной кислоты и аммиака/водорода.
60. Радиоллиз водного раствора гидразина.
61. Понятие о «радиоактивном отходе» РАО. Источники образования РАО.
62. Подавление коррозии конструкционных материалов и уноса радиоактивного йода.
63. Пределы годового поступления ПГПнас для воздуха.
64. Подавление образования кислорода в водном теплоносителе.
65. Пределы годового поступления ПГПнас для воды и пищи.
66. Предпосылки образования производства водорода на основе радиоллиза водяного пара.
67. Обеспечение радиационной безопасности населения.
68. Дозиметр Фрикке. Радиационно-химический выход. Линейность дозиметра.
69. Радиационный контроль при работе с населением.
70. Модифицированные дозиметры Фрикке.
71. Защита пациента в ядерной медицине.
72. Образцовый глюкозный дозиметр. Диапазон линейности дозиметра.
73. Защита населения при радиационной аварии.
74. Пересчет показаний дозиметра Фрикке к исследуемой системе.
75. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами - СПОРО. Основные разделы.
76. Измерение потоков тепловых нейтронов.
77. Классификация РАО по удельной активности.
78. Учет при дозиметрии внутреннего излучения реакторов (альфа-излучение).
79. Пробег заряженных частиц в веществе. Зависимость пробега от энергии частиц и заряда частиц.

### Раздел 3

1. Хлорирование лопарита.

2. Вскрытие сподумена серной кислотой.
3. Вскрытие сподумена спеканием с сульфатом калия.
4. Разложение берилла серной кислотой.
5. Сернокислотное разложение монацита с дробным осаждением фосфатов РЗЭ и тория.
6. Сплавление монацита с едким натром.
7. Сплавление циркона с едким натром.
8. Сплавление колумбита-танталита с NaOH.
9. Сплавление колумбита-танталита с KOH.
10. Вскрытие сподумена спеканием с известью.
11. Вскрытие циркона спеканием с известью.
12. Спекание берилла с фторсиликатами.
13. Спекание циркона с  $K_2SiF_6$ .
14. Технологическая схема переработки урановых руд в СССР.
15. Технологическая схема уранового завода Кей Лейк (Канада).
16. Технологическая схема уранового завода "Витро Юрейниум" США.
17. Технологическая схема получения  $U_3O_8$ , сочетающая сорбцию и экстракцию.
18. Технологическая схема комплексной переработки урансодержащего фосфатного сырья (СССР).
19. Схема аффинажа урана с применением экстракции.
20. Каким путем можно получить металлический цирконий из циркона? Дайте принципиальную схему.
21. Каким путем можно получить металлический литий из сподумена? Дайте принципиальную схему.
22. Как получить ядерночистый цирконий в виде металла из циркона, не используя водные растворы ("сухая схема")?
23. Как получить пластичный, хорошо обрабатываемый цирконий из загрязненной циркониевой губки после металлотермии?
24. Получение металлического гафния, сырье, способы производства.
25. Принципиальная схема получения мишметалла из лопарита.
26. Получение металлического ниобия из колумбита. Дайте принципиальную схему.
27. Получение металлического бериллия из берилла. Принципиальная схема.
28. Получение металлического ниобия из лопарита. Принципиальная схема.
29. Получение металлического титана из ильменита. Принципиальная схема.
30. Принципиальная схема получения оксидов индивидуальных лантаноидов из лопарита.
31. Какие варианты экстракционного разделения циркония и гафния Вы можете предложить при вскрытии циркона с NaOH и с  $K_2SiF_6$ ?
32. Механизм реакции хлорирования рудных концентратов. Роль углерода.
33. Способы конденсации хлоридов в процессе хлорирования. Очистка хлоридов от примесей.
34. Сущность и роль процесса декрипитации сподумена.
35. Соединения, в виде которых литий обычно получают в конце процесса разложения рудных концентратов. Малорастворимые соли лития.
36. Процессы спекания и сплавления. Основные отличия.
37. Преимущества и основные свойства серной кислоты в процессе сульфатизации.
38. Роль термической обработки берилла в процессах разложения концентратов.
39. Механизм старения осадков гидроксидов многовалентных металлов.
80. Зависимость начала рН осаждения гидроксидов от состава растворов.
81. Что такое ЭДТА и Трилон-Б, их использование в технологии.
82. Технологически наиболее простой способ разделения РЗЭ на группы.

83. Что такое «вторичная периодичность» в группе лантаноидов и причина ее возникновения.
84. Первичный технологический процесс разделения тория и РЗЭ.
85. Выделение концентрата лантана дробным осаждением гидроксидов.
86. Выделение концентрата церия постепенным увеличением кислотности среды.
87. Почему в расплав едкого натра рудный концентрат обычно добавляют порциями?
88. Какие продукты возможно получит в результате вскрытия циркона сплавлением с NaOH?
89. В каком виде получают Nb и Ta после водной обработки сплава тантало-ниобиевых концентратов с едким натром?
90. В каком виде получают Nb и Ta после водной обработки сплава тантало-ниобиевого концентрата с КОН? Какой из процессов (сплавление с NaOH или КОН) обеспечивает более четкое отделение от примесей?
91. Особенности кинетики твердофазных реакций.
92. Особенности вскрытия сподумена известковым молоком. Поведение примесей.
93. Объясните экстремальный характер зависимости выхода  $K_2ZrF_6$  от температуры при проведении спекания  $K_2SiF_6$  и  $ZrSiO_4$ .
94. Особенности схемы многократной перекристаллизации  $K_2ZrF_6$  для обеспечения повышенного выхода фторцирконата, очищенного от гафния.
95. Особенности химии основных солей Be, обеспечивающие тонкую очистку металла от примесей.
96. Краткие основы синтеза ионитов.
97. Классификация ионитов.
98. Статика и кинетика ионного обмена. Фронтальный анализ, вытеснительная хроматография и элюирование.
99. Сильнокислые и слабокислые иониты. Особенности условий использования КУ-10-2.
100. Что означает цифра «8» в названии марки ионита «КУ-2-8»?
101. Многофункциональные иониты – зависимость емкости от pH раствора.
102. Динамика сорбции. Острота фронта.
103. Чем отличаются процессы элюирования и регенерации?
104. Особенности процесса элюирования по степени разделения элементов и производительности.
105. Схемы и аппараты непрерывного осуществления сорбции.
106. Какую роль выполняют ионы-замедлители и комплексообразователи при сорбционном разделении РЗЭ?
107. Схема первичной переработки группового концентрата РЗЭ.
108. Способы выделения РЗЭ с переменной валентностью.
109. Классификация экстрагентов.
110. Коэффициент распределения, изотерма экстракции и коэффициент разделения.
111. Чем отличается возможность экстракции полярными нейтральными реагентами?
112. Требования к экстрагенту.
113. Требования к разбавителям в процессе экстракции.
1. 74. Какие экстрагенты вы могли бы предложить для извлечения циркония из сульфатных, нитратных, хлоридных сред, из фтороцирконатных растворов?
114. Ступенчатые и дифференциально-контактные экстракторы.
115. Преимущества центробежных экстракторов.
116. Теоретические основы металлотермии. Металлотермия и карботермия.
117. Как по литературным данным определить оптимальный металл-восстановитель для оксидов?

118. Тепловой баланс металлургической плавки. Печные и внепечные процессы. Термичность.
119. Для чего нужен вакуум при металлургическом восстановлении лития?
120. Что такое лантанотермия? Для каких металлов она применяется?
121. Почему обычно металлургическое восстановление не применяют по отношению к оксидам редких металлов? Какие соединения используют обычно?
122. Металлотермическое восстановление  $TiCl_4$  магнием.

Вопросы к разделу 4.

1. Многократная направленная кристаллизация: принцип и формула для определения концентрации примеси в расплаве, образующемся в кристаллизате через  $n$  циклов.
2. Физико-химические основы метода зонной плавки.
3. Молекулярная дистилляция: общие принципы, основные расчетные соотношения.
4. Фактор разделения в стационарном состоянии при безотборном режиме процесса ректификации (вывод уравнения).
5. Расчет равновесного значения коэффициента разделения на основании экспериментальных данных опыта по направленной кристаллизации.
6. Графическая интерпретация коэффициента разделения в процессе равновесной кристаллизации для случая, когда примесь повышает температуру затвердевания раствора
7. Физический смысл термина «динамическая активность слоя адсорбента». Экспериментальное определение минимальной концентрации примеси за слоем адсорбента фиксированной высоты.
8. Влияние скорости отбора продукта на фактор разделения в процессе ректификации.
9. Зависимость коэффициента разделения (коэффициента распределения) от скорости кристаллизации.
10. Принципиальная схема получения особо чистой воды методом ионного обмена.
11. Физический смысл термина «проскоковая величина адсорбции». Экспериментальное определение динамической активности слоя адсорбента.
12. Зависимость разделительной способности ректификационной колонны от скорости потока жидкости.
13. График зависимости относительной концентрации микропримеси в твердой фазе от доли закристаллизованного материала при нормальной направленной кристаллизации в системах с различным значением коэффициента разделения.
14. Физический смысл терминов высота эквивалентная теоретической тарелке и высота единицы переноса. Связь между этими величинами в условиях предельного разбавления раствора.
15. Графическая интерпретация коэффициента разделения в процессе равновесной кристаллизации для случая, когда примесь понижает температуру затвердевания раствора
16. Основные положения химической теории адсорбции Лэнгмюра. Влияние основного компонента на эффективность очистки от примеси адсорбционным методом в области микроконцентраций.
17. Влияние вида изотермы адсорбции на форму изопланы. Уравнение Викке.
18. Зонная плавка: характерные участки на кривой распределения примеси по образцу после одного прохода зоны.
19. Влияние загрязняющего действия материала аппаратуры на глубину очистки веществ методом ректификации. Предельное минимальное значение концентрации примеси на выходе из ректификационной колонны.
20. Кривая равновесия ионного обмена. Графическая интерпретация коэффициента разделения в процессе ионного обмена.
21. Принципиальная схема адсорбционного модуля.

22. Общая схема получения силикагеля высокой чистоты. График зависимости эффективного коэффициента разделения от скорости испарения в процессе простой перегонки молекулярной смеси и смеси жидкость – взвешенные частицы.
23. «Допущения Пфанна». Уравнение Гулливера.
24. Схема распределения примеси между твердой и жидкой фазами при кристаллизации из расплава в условиях равновесной и неравновесной кристаллизации.
25. Физический смысл термина «потеря времени защитного действия»
26. Направленная кристаллизация из расплава: физико-химические основы метода и основные схемы организации процесса.
27. Ионный обмен: основные определения. Схематическое изображение обмена ионами между ионитом и раствором.
28. Изобразить схему очистки SiO<sub>2</sub> от микропримеси Si в среде SiCl<sub>4</sub> при условии, что в запаянной ампуле может протекать единственная обратимая эндотермическая реакция  $Si(т) + SiCl_4(г) = 2SiCl_2(г)$ . Температура в горячей и холодной зонах соответственно составляют 1370 и 1170 К.
29. Общие принципы расчета коэффициента разделения в области разбавленных растворов по данным фазового равновесия в области средних концентраций. Уравнение Ван-Лаара.
30. Устройство и принцип работы низкотемпературной ректификационной колонны периодического действия для очистки летучих гидридов.
31. При анализе образца высокочистого кремния в нем идентифицирован ряд примесей. Результаты анализа представлены в таблице. Обозначить марку образца в соответствии с системой классификации стандарта СССР 1965 г. Квалифицировать данный образец кремния на основании индекса чистоты N.
32. Понятие химической и физической адсорбции. Диаграмма Ленарда – Джонса.
33. Термодистилляционная колонна: назначение, устройство, принцип работы.
34. Зонная плавка: распределение примеси по длине слитка после одного прохода расплавленной зоны при значении коэффициента разделения меньше 1.

#### Вопросы к разделу 5.

1. Разделение изотопов углерода ректификацией CO.
2. Разделение изотопов углерода ректификацией метана.
3. Низкотемпературная ректификация NO как способ получения 18O и 15N.
4. Особенности низкотемпературной ректификации при разделении изотопов легких элементов (углерод, азот, кислород).
5. Получение 18O ректификацией молекулярного кислорода.
6. Ректификация воды как способ разделения изотопов кислорода.
7. Сравнение способов разделения изотопов методом ректификации.
8. Обращение потоков при разделении изотопов методом химобмена: назначение; способы осуществления; требования к полноте.
9. Аммиачный способ разделения изотопов азота.
10. Азотнокислотный способ разделения изотопов.
11. Карбаматный способ разделения изотопов углерода.
12. Разделение изотопов кислорода методом химического обмена.
13. Разделение изотопов бора анизольным способом.
14. Амальгамный способ разделения изотопов лития.
15. Разделение изотопов с термическим способом обращения потоков.
16. Теория Бродского и особенности изотопного обмена водорода.
17. Разделение изотопов водорода с использованием системы H<sub>2</sub>O - H<sub>2</sub>.
18. Однотемпературный процесс разделения изотопов водорода методом химобмена между водородом и жидким аммиаком
19. Схема завода в Мазингарбе: назначение и ее особенности.

20. Система вода-сероводород. Фазовое и изотопное равновесие. Оптимальные условия проведения процесса разделения изотопов водорода.
21. Сущность 2-х температурного способа разделения изотопов. X-Y диаграммы процесса.
22. Особенности двухтемпературных схем:  $\square 0$ , ЧТСР, влияние отклонения от  $\square 0$ .
23. Степень извлечения в двухтемпературных установках при работе с отбором 1-го и 2-го рода.
24. Рекуперация тепла в двухтемпературных установках.
25. Время накопления для двухтемпературных установок.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные

	положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью
--	--

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Бекман, И. Н. Радиохимия в 2 т. Т. 2. Прикладная радиохимия и радиационная безопасность : учебник и практикум для вузов / И. Н. Бекман. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04182-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511343>.
2. Коннова, Л. А. Основы радиационной безопасности / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 164 с. — ISBN 978-5-507-45787-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284024>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бекман, И. Н. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 500 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08681-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513454>.
4. Ташлыков, О. Л. Ядерные технологии : учебное пособие для вузов / О. Л. Ташлыков ; под научной редакцией С. Е. Щеклеина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 198 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02898-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1822-3 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492594>.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. — URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. — URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. — URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.

2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Химические реакторы», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	ПК-2. Способен использовать, проверять техническое состояние оборудования, организовывать его профилактические осмотры и текущий ремонт, готовностью к освоению и эксплуатации нового оборудования

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-2	ОПК-2.1	Решает задачи профессиональной деятельности с использованием современного технологического и аналитического оборудования
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ПК-2	ПК-2.1	Выбирает и эксплуатирует технологическое оборудование при производстве основных функциональных материалов ядерного топливного цикла

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – изучение основных закономерностей химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, и основ теории химических реакторов, рассмотрение основных методов и приемов повышения эффективности их работы, формирование у студента знаний и умений, необходимых для выбора и расчета химических реакторов для осуществления химико-технологических процессов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные уравнения химической термодинамики применительно к химическим реакциям; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных гетерогенных реакций;
- физико-химические закономерности адсорбционных и каталитических явлений и их природу;
- особенности конструкции химических реакторов в основных процессах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии методы термодинамического описания химических равновесий в многокомпонентных системах;
- необходимые требования к методике эксперимента для получения адекватных результатов;
- особенности масштабирования результатов экспериментальных исследований химических превращений;
- физико-химические основы моделирования химических реакторов; способы повышение эффективности реакторных систем;

- способы анализа технологических процессов в химических реакторах и выявления его недостатков;
- средства, методы повышения безопасности при эксплуатации химических реакторов;

**уметь:**

- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;
- определять направленность процесса в заданных начальных условиях;
- определять составы сосуществующих фаз в гетерогенных системах; оценивать влияние режимных параметров процесса на протекание химических реакций;
- анализировать и проводить экспериментальные исследования с целью изучения химических превращений;
- составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта с точки зрения сбережения материальных и энергетических ресурсов;
- анализировать технологический процесс в работе химических реакторов, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию;
- принимать конкретное техническое решение в работе химических реакторов с учетом охраны труда, радиационной безопасности и окружающей среды;

**владеть:**

- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;
- констант равновесия химических реакций при заданной температуре, давления насыщенного пара над индивидуальным веществом;
- представлениями об основных проблемах и задачах разработки и применения химических реакторов;
- методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента;
- навыком расчетов реакторных устройств в масштабе лабораторной установки, а также в промышленных масштабах для новых и действующих промышленных объектов;
- навыком моделирования химических реакторов;
- методами анализа эффективности работы химических производств; определения технологических показателей процесса;
- навыками осуществления технологического процесса в работе химических реакторов;
- навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологического процесса в работе химических реакторов.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	5/180
<b>Контактная работа:</b>	90
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	54
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	36
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	54

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Введение	1	0	1	0	0	0	1
2.	Статистические модели химических реакторов и регрессионный анализ	1	0	1	0	1	0	2
3.	Кинетика химических реакций	2	0	2	0	1	0	3
4.	Математические модели идеальных химических реакторов	2	0	2	0	1	0	3
5.	Гидродинамика процессы в реакторах со стационарным слоем катализатора	2	0	2	0	1	0	3
6.	Процессы тепло- и массопереноса в стационарном слое катализатора	2	0	2	0	1	0	3
7.	Гидродинамическа и устройство реактора с псевдооживленным слоем катализатора	2	0	2	0	1	0	3
8.	Конструкция и устройство каталитических реакторов в различных процессах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	2	0	2	0	1	0	3
9.	Устойчивость каталитических реакторов к температурным и концентрационным возмущениям	2	0	2	0	1	0	3
10.	Моделирование промышленных реакторов	2	0	2	0	1	0	3

#### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Введение	Общие сведения о химических реакторах. Основные типы конструкций химических реакторов. Важнейшие понятия и термины каталитических процессов. Обзор математических

		моделей химических реакторов. Уравнение материального баланса химического реактора. Классификация химических реакторов и режимов их работы.
2.	Статистические модели химических реакторов и регрессионный анализ	Метод наименьших квадратов: предпосылки и численная реализация. Значимость регрессионных коэффициентов и достоверность регрессионной зависимости. Определение эмпирических зависимостей между параметрами каталитического процесса.
3.	Кинетика химических реакций	Закономерности протекания химических реакций во времени. Определение кинетического уравнения. Учет диффузионных и адсорбционных процессов в кинетических уравнениях. Учет влияния температуры на скорость химических реакций. Механизмы химических превращений и порядок реакции.
4.	Математические модели идеальных химических реакторов	Методы поиска решения систем нелинейных и дифференциальных уравнений. Математическая модель реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Каскад реакторов идеального смешения. Особенности программной реализации моделей идеальных реакторов.
5.	Гидродинамика процессы в реакторах со стационарным слоем катализатора	Гидродинамика потока. Поля скоростей реагентов в реакторах при ламинарном и турбулентном режимах течения. Расчет гидравлического сопротивления неподвижного зернистого слоя.
6.	Процессы тепло- и массопереноса в стационарном слое катализатора	Роль тейлоровской диффузии при переносе тепла и массы в потоках со значительным градиентом скорости. Теплопроводность в системах: гранула-гранула, гранула-стенка, гранула-поток. Особенности теплопереноса в псевдооживленном слое.
7.	Гидродинамика и устройство реактора с псевдооживленным слоем катализатора	Перемешивание твердой и газообразной фаз. Коэффициент диффузии. Определение времени пребывания сырья в зоне реакции. Приемы, ликвидирующие недостатки псевдооживленного слоя.
8.	Конструкция и устройство каталитических реакторов в различных процессах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Химические факторы, влияющие на выбор реактора. Типы двухфазных каталитических реакторов со стационарным слоем катализатора. Трубчатые реакторы, охлаждаемые водой, органическими теплоносителями или расплавами солей. Трубчатые реакторы с внутренним теплообменом. Секционированные реакторы с промежуточным вводом сырья, с внутренними или выносными теплообменниками. Реакторные системы в промышленных химических процессах. Каталитические мембранные реакторы. Реакторные системы для получения биотоплив. Микрореакторы. Устройство узла реактор-регенератор процесса каталитического крекинга. Устройство реакционной печи пиролиза. Противоточные абсорбционно-каталитические реакторы с движущимся слоем катализатора. Реакторы каталитического крекинга с псевдооживленным слоем. Полифункциональные мембранные реакторы. Оптимизация энергозамкнутых каталитических процессов и примеры их реализации в промышленности
9.	Устойчивость каталитических реакторов к температурным и концентрационным возмущениям	Определение устойчивости стационарного режима. Условия возникновения множественности стационарных состояний. Оценка способов организации работы реакторов, способствующих перемещению стационарных точек в фазовом пространстве.
10.	Моделирование промышленных реакторов	Продольное и поперечное перемешивание потока в реакторах с аксиальным и радиальным направлением потока. Математическая модель промышленного реактора со стационарным слоем. Настройка и проверка адекватности модели.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение	ПЗ	Расчет процесса смешения потоков, селективности химических превращений и составов на выходе из реактора бензольного риформинга
2.	Статистические модели химических реакторов и регрессионный анализ	ПЗ ЛР	Определение эмпирической зависимости между параметрами каталитического процесса риформинга, выходом стабильного риформата и октановым числом бензина
3.	Кинетика химических реакций	ПЗ ЛР	Определение константы скорости реакций по результатам эксперимента в реакторе проточного типа
4.	Математические модели идеальных химических реакторов	ПЗ ЛР	Моделирование реактора идеального вытеснения. Определение оптимального объема реактора и оптимальной температуры на входе в реактор для проведения ряда химических реакций/ Моделирование реактора идеального смешения/
5.	Гидродинамика процессы в реакторах со стационарным слоем катализатора	ПЗ ЛР	Расчет гидравлического сопротивления реактора со стационарным слоем катализатора/
6.	Процессы тепло- и массопереноса в стационарном слое катализатора	ПЗ ЛР	Расчет теплового эффекта реакций дегидрирования, изомеризации, крекинга и дегидроциклизации
7.	Гидродинамика и устройство реактора с псевдооживленным слоем катализатора	ПЗ ЛР	Экспериментальное определение гидравлического сопротивления реактора псевдооживленного слоя и разработка модели реактора ПС
8.	Конструкция и устройство каталитических реакторов в различных процессах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ПЗ ЛР	Разработка модели реактора риформинга бензина/ Оценка влияния режимных параметров реактора риформинга на выход и качество катализата/ Расчет теплового баланса промышленного реактора риформинга бензинов
9.	Устойчивость каталитических реакторов к температурным и концентрационным возмущениям	ПЗ ЛР	Анализ устойчивости каталитической системы для реакции, идущей с значительным экзотермическим эффектом
10.	Моделирование промышленных реакторов	ПЗ ЛР	Моделирование и оптимизация реакторного блока процесса риформинга бензина/ Моделирование процесса изомеризации с рециклом непревращенных парафинов

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение	Классификация химических реакторов и режимов их работы.
2.	Статистические модели химических реакторов и регрессионный анализ	Метод наименьших квадратов: предпосылки и численная реализация. Значимость регрессионных коэффициентов и достоверность регрессионной зависимости применительно к анализу каталитических систем
3.	Кинетика химических реакций	Учет диффузионных и адсорбционных процессов в кинетических уравнениях. Механизмы химических превращений и порядок реакции
4.	Математические модели идеальных химических реакторов	Методы поиска решения систем нелинейных и дифференциальных уравнений применительно к каталитической системе. Каскад реакторов идеального смешения. Реакторы переодического действия
5.	Гидродинамика процессы в реакторах со стационарным слоем катализатора	Расчет гидравлического сопротивления неподвижного зернистого слоя
6.	Процессы тепло- и массопереноса в стационарном слое катализатора	Теплопроводность в системах: гранулагранула, гранула-стенка, гранула-поток
7.	Гидродинамика и устройство реактора с псевдооживленным слоем катализатора	Применение реакторов с псевдооживленным слоем в процессах окисления диоксида серы и каталитического крекинга. Приёмы, ликвидирующие недостатки псевдооживленного слоя.
8.	Конструкция и устройство каталитических реакторов в	Трубчатые реакторы, охлаждаемые водой, органическими теплоносителями или расплавами солей. Каталитические

	различных процессах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	мембранные реакторы. Реакторные системы для получения биотоплив. Микрореакторы.
9.	Устойчивость каталитических реакторов к температурным и концентрационным возмущениям	Условия возникновения множественности стационарных состояний. Оценка способов организации работы реакторов, способствующих перемещению стационарных точек в фазовом пространстве.
10.	Моделирование промышленных реакторов	Разработка и оптимизация моделей химических реакторов в программе Aspen Hysys

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Введение	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
2.	Статистические модели химических реакторов и регрессионный анализ	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
3.	Кинетика химических реакций	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
4.	Математические модели идеальных химических реакторов	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
5.	Гидродинамика процессы в реакторах со стационарным слоем катализатора	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
6.	Процессы тепло- и массопереноса в стационарном слое катализатора	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
7.	Гидродинамическа и устройство реактора с псевдооживленным слоем катализатора	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
8.	Конструкция и устройство каталитических реакторов в различных процессах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
9.	Устойчивость каталитических реакторов к температурным и концентрационным возмущениям	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа
10.	Моделирование промышленных реакторов	Устный опрос. Доклад. Контрольная работа

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

1. Скорость стадии химической реакции. Выражение скорости химических реакций компонентов через скорость стадии
2. Ключевые компоненты химической реакции. Матрица стехиометрических коэффициентов. Определение числа ключевых компонентов.
3. Сложные системы кинетических уравнений. Размерность константы скорости. Радикально-цепные реакции
4. Основные типы и модели химических реакторов.
5. Особенности расчета РИВ и РИС
6. Основные цели и задачи проектного и поверочного расчета химических реакторов
7. Понятие интегральной функции времени пребывания частиц в объеме реактора. Понятие дифференциальной функции времени пребывания частиц в объеме реактора
8. Метод крупных частиц при расчёте реакторов. Распределение микрообъемов реакционной смеси по времени пребывания в объеме реактора. Интегральный эффект протекания химической реакции в микрообъемах

9. Тепловая устойчивость химических реакторов. Аналитическое и графическое представление
10. Провести расчет материального и теплового баланса химического реактора с заданной степенью превращения по ключевому компоненту
11. Провести расчет материального и теплового баланса химического реактора и определить необходимое время пребывания и объем реактора для достижения заданной степени превращения по ключевому компоненту
12. Провести оптимизацию работы химического реактора с целью достижения максимальной степени превращения по ключевому компоненту
13. Анализ системы кинетических уравнений химического реактора с использованием операционного исчисления.
14. Расчёт химического реактора по экспериментальным данным, полученным с использованием «трассера».
15. Проектирование химического реактора с использованием MS Excel
16. Анализ работы химического реактора с использованием MS Excel
17. Проектирование химического реактора с использованием программного обеспечения MathCad
18. Анализ работы химического реактора, работающего в изотермическом и адиабатном режимах, с использованием программного обеспечения MathCad

#### **Информационный проект (доклад)**

1. Особенности использования контактных аппаратов для получения целевых продуктов в органическом и неорганическом синтезе.
2. Новые конструкционные материалы для химических промышленных реакторов.
3. Критерии выбора реакторов с мешалками для проведения периодических процессов.
4. Трубчатые реакторы – достоинства и недостатки использования их для проведения непрерывных процессов.
5. Реакторы для систем с фазовыми превращениями (на конкретном примере).
6. Термодинамическое исследование электролиза раствора хлорида натрия в различных электролизерах.
7. Применение мембранных модулей для очистки сточных вод различного состава.
8. Анализ циклической колоночной хроматографии.
9. Ионообменная адсорбция в противоточных аппаратах различной конструкции.
10. Промышленные химические реакторы, используемые в синтезе метилового и этилового спиртов.
11. Применение реакторов с псевдооживленным слоем в производстве неорганических веществ.
12. Химические реакторы каталитического риформинга производства ароматических углеводородов.
13. Использование каталитических процессов и реакторов в химической технологии неорганических веществ
14. Использование шахтных и подовых печей в химической технологии
15. Химические процессы в каскаде реакторов
16. Теплоперенос в химических реакторах

#### **Контрольная работа**

1. Охарактеризуйте процессы в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом.
2. Охарактеризуйте показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.
3. Приведите структуру гетерогенного (некаталитического) химического процесса и его составляющие (стадии).

4. Перечислите основные способы интенсификации гомогенного химического процесса. Приведите примеры
5. Постройте математическую модель процесса в реакторе идеального смешения как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействия.
6. Сравните эффективность работы реакторов, описываемых различными моделями – идеального смешения и вытеснения.

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

#### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано,



использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### **Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

## **3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>
<b>ОТЛИЧНО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	<b>Владеет:</b>	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
<b>ХОРОШО</b>	<b>Знает:</b>	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	<b>Умеет:</b>	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать

		учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Основные типы конструкций химических реакторов.
2. Виды математических моделей химических реакторов.
3. Классификация химических реакторов и режимов их работы.
4. Статистические модели химических реакторов и регрессионный анализ.
5. Кинетика химических реакций. Определение кинетического уравнения.
6. Механизмы химических превращений и порядок реакции.
7. Особенности масштабирования результатов экспериментальных исследований химических превращений.
8. Методы определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента
9. Математические модели идеальных химических реакторов
10. Расчет гидравлического сопротивления неподвижного зернистого слоя.

11. Процессы тепло- и массопереноса в стационарном слое катализатора. Особенности теплопереноса в псевдооживленном слое.
12. Перемешивание твердой и газообразной фаз. Коэффициент диффузии.
13. Определение времени пребывания сырья в зоне реакции.
14. Химические факторы, влияющие на выбор реактора.
15. Определение устойчивости стационарного режима.
16. Продольное и поперечное перемешивание потока в реакторах с аксиальным и радиальным направлением потока
17. Уравнение теплового баланса.
18. Тепловые режимы химических реакторов.
19. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах.
20. Реакторы трубчатого типа, охлаждаемые водой, органическими теплоносителями или расплавами солей.
21. Автотермические реакторы с объемным или каталитическим зажиганием сырья.
22. Зависимость скорости тепловыделения от температуры для реактора полного перемешивания.
23. Зависимость скорости теплоотвода для реактора с охлаждением.
24. Уравнение материального баланса для элементарного объема проточного химического реактора.
25. Зависимость гидравлического сопротивления потока для аппаратов неподвижного и псевдооживленного слоя от диаметра зерна и скорости газа.
26. Перемешивание твердой и газообразной фаз в псевдооживленном слое.
27. Способы, приближающие аппараты псевдооживления к аппаратам полного вытеснения.
28. Назначение, области применения и принцип работы реакторов трехфазного кипящего слоя.
29. Влияние степени превращения на соотношение объемов катализатора для псевдооживленного и неподвижного слоев в реакторе.
30. Преимущества применения псевдооживленного слоя в реакторах по сравнению с неподвижным слоем.
31. Недостатки способа псевдооживления.
32. Экспериментальное изучение функции распределения.
33. Функции распределения времени пребывания идеальных и неидеальных проточных реакторов.
34. Применение функций распределения времени пребывания при расчете химических реакторов
35. Механизмы химических превращений и порядок реакции.
36. Распределение времени пребывания в проточных реакторах.
37. Функция распределения времени пребывания.
38. Проточный реактор идеального смешения в изотермическом режиме.
39. Периодический реактор идеального смешения в неизотермическом режиме.
40. Реактор идеального вытеснения в неизотермическом режиме.
41. Необходимые требования к методике эксперимента для получения адекватных результатов.
42. Особенности масштабирования результатов экспериментальных исследований химических превращений.
43. Анализ экспериментальных данных с целью изучения химических превращений
44. Методы определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента
45. Гидродинамические процессы в реакторах со стационарным слоем катализатора.

46. Продольное и поперечное перемешивание в реакторах со стационарным слоем катализатора.
47. Градиент температуры поперек потока и его зависимость от эффективного коэффициента теплопроводности слоя катализатора.
48. Зависимость скорости экзотермической реакции от эффективного коэффициента теплопроводности в реакторе неподвижного слоя.
49. Продольная и поперечная диффузия в реакторах с неподвижным слоем.
50. Моделирование химических реакторов и протекающих в них химических процессов.
51. Классификация химических реакторов и режимов их работы.
52. Структура математической модели химического реактора
53. Основные типы двухфазных каталитических реакторов со стационарным слоем катализатора.
54. Реактор идеального вытеснения. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения.
55. Химические реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме. Реактор идеального смешения.
56. Каскад реакторов идеального смешения.
57. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков.
58. Определение времени реакции в аппаратах полного вытеснения и полного перемешивания.
59. Причины отклонений от идеальности в проточных реакторах.
60. Химические реакторы с неидеальной структурой потоков.
61. Промышленные химические реакторы.
62. Реакторы для гомогенных процессов.
63. Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой.
64. Реакторы для газожидкостных процессов.
65. Реакторы для гетерогенных каталитических процессов.
66. Устойчивость работы реактора при наличии случайных возмущений параметров.
67. Определение устойчивости стационарного режима работы реактора.
68. Тепловая устойчивость химических реакторов.
69. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
70. Решение систем линейных уравнений методом ортогонализации.
71. Решение систем нелинейных уравнений методом простой итерации.
72. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона - Рафсона.
73. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Эйлера, устойчивость, сходимость, точность.
74. Выбор шага по времени для явной разностной схемы, физический смысл критерия устойчивости.
75. Метод наименьших квадратов: предпосылки и реализация.
76. Множественная регрессия, сводный коэффициент корреляции.
77. Проверка значимости регрессионных коэффициентов.
78. Оценка достоверности регрессионной зависимости.

**Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач**

**3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

**Процедура оценивания знаний (тест)**

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий

«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий
<b>Процедура оценивания знаний (устный ответ)</b>	
Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Корытцева, А. К. Химические реакторы. Введение в теорию и практику : учебное пособие / А. К. Корытцева, В. И. Петьков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-3501-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206207>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.

3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы технического регулирования и управления качеством в технологии материалов современной энергетики», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности
	-	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные	-	ПК-1. Способен к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов
	-	ПК-3. Способен осуществлять технологический процесс обращения, хранения, транспортировки и переработки ядерного топлива и иных ядерных материалов в соответствии с регламентом, с соблюдением норм охраны труда, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной и ядерной безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.3	Решает задачи профессиональной деятельности, применяя инженерные знания и основы технического регулирования
ОПК-5	ОПК-5.1	Применяет средства современных информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации
ПК-1	ПК-1.2	Анализирует технологический процесс, осуществляет аналитический контроль и оценку качества в производстве материалов современной энергетики, применяя теоретические основы технического регулирования
ПК-3	ПК-3.3	Осуществляет контроль качества основных параметров технологического процесса ядерной энергетики, свойств сырья и готовой продукции в соответствии с регламентом

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – сформировать систему знаний о теоретико-методологических основах технического регулирования, стандартизации и метрологии, об их приложениях в дальнейшей профессиональной деятельности студента.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен **знать:**

- современные методы измерения физико-химических показателей и их погрешностей;
- законодательную, организационную, научную и техническую основы обеспечения единства измерений и стандартизации;
- научные основы управления качеством;
- методологические основы и принципы управления качеством;

- системы технического регулирования качества и современные направления обеспечения качества в современных условиях;
- навыки применения нормативно-технических документов при управлении качеством;

**уметь:**

- применять методы и использовать принципы стандартизации при разработке нормативных документов;
- применять на практике федеральные законы и международные рекомендации в области метрологии и технического регулирования;
- принимать участие в процессах подтверждения соответствия разного уровня-аккредитации, приемке, экспертизе, лицензировании, госконтроле и надзоре;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- применять нормативно-технические документы при разработке и внедрении систем управления качеством;
- определять факторы, которые влияют на качество, и определять уровень качества продукции;
- планировать корректирующие и предупреждающие действия для устранения выявленных несоответствий;
- анализировать существующие системы управления качеством и принимать меры по их совершенствованию;
- разрабатывать стратегию улучшения качества и применять методы по реализации принятой стратегии;

**владеть:**

- практическими навыками применения наиболее распространенных средств измерений;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- методиками организации измерений основных физических и химических величин;
- методами эффективного использования современных аналоговых и цифровых средств измерительной техники;
- методиками квалифицированного выбора наиболее эффективных методов и средств при организации измерений;
- методиками выбора типов и классов точности приборов в зависимости от поставленных измерительных задач;
- методами определения погрешности средств измерений и результатов измерений;
- основами работы технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- навыками применения методологии формирования результатов применения технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;
- основными методами оценки и обеспечения качества продукции;
- методикой определения эффективности управления качеством;
- специальной терминологией дисциплины.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	4/144
<b>Контактная работа:</b>	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36



Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен	36
Самостоятельная работа (СР)	36

## 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Научная и законодательная метрология	8	0	0	8	0	0	8
2.	Средства измерения	10	0	0	10	0	0	10
3.	Стандартизация и сертификация	8	0	0	8	0	0	8
4.	Основы управления качеством	10	0	0	10	0	0	10

### Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Научная и законодательная метрология	Метрология. Теоретические основы метрологии. Количественные и качественные свойства объектов. Основные понятия и определения. Средства измерений. Результат измерения. Многократные измерения. Погрешности измерений, источники погрешностей. Обработка результатов измерений. Основные положения. Научная и законодательная метрология. Правовые основы закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Структура метрологической службы в стране, на предприятии, в организациях, являющихся юридическими лицами, ее функции. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие меры, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории, измерительная аппаратура и другие средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений, их нормирование. Планирование и подготовка измерительного эксперимента. Виды измерений. Погрешности измерений. Погрешности косвенных измерений. Случайные погрешности, вероятностные оценки погрешностей - доверительный интервал и доверительная вероятность.
2.	Средства измерения	Средства измерения электрических величин. Аналоговые приборы. Мгновенное, амплитудное, среднее, среднеквадратическое и средневыпрямленное значение сигнала. Класс точности прибора и число делений шкалы. Цифровые приборы. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), разновидности АЦП: поразрядного сравнения, развертывающего преобразования, параллельного действия, с двукратным интегрированием. АЦП времени, частоты, разности фаз.
3.	Стандартизация и сертификация	Правовые и исторические основы стандартизации, научная база стандартизации и сертификации. Цели и задачи стандартизации - безопасность, охрана здоровья людей, охрана окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость, повышение качества продукции, экономия людских и материальных ресурсов, устранение технических барьеров. Категории и виды

		стандартов. Основные принципы и методы стандартизации. Государственная и международная системы стандартизации. Симплификация, унификация, типизация, агрегатирование. Числовые ряды. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов. Международное сотрудничество в сфере стандартизации и международная организация по стандартизации (ИСО). Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Качество продукции, основы квалитметрии. Сертификация изделий, продукции, услуг, защита потребителя.
4.	Основы управления качеством	<p>Качество как объект управления. Социально-экономические аспекты повышения качества. Качество продукции как материальная основа удовлетворения личных и общественных потребностей потребителей. Взаимосвязь качества продукции и экономического состояния предприятия, повышения конкурентоспособности их.</p> <p>Объекты и субъекты управления качеством. Стадии жизненного цикла продукции: Проектирование и производство, как стадии обеспечения стабильности качества продукции. Факторы, влияющие на качество продукции на стадиях товародвижения – от проектирования и производства, до реализации и потребления</p> <p>Методологические основы управления качеством. Общие методические положения управления качеством. Цикл Э. Деминга. Организационное обеспечение разработки систем качества на предприятиях и в организациях. Этапы разработки системы качества. Документальное обеспечение управления качеством. Требования к документации по управлению качеством. Структура нормативных документов на системы качества, их взаимосвязь.</p> <p>Роль профессиональных общественных организаций по качеству ЕФУК – Европейского Фонда управления Качеством, ЕОК – Европейской организации по качеству в Европе, Всероссийской организации по качеству в России в решении проблем повышения качества и конкурентоспособности продукции и предприятий.</p>

#### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Научная и законодательная метрология	ПЗ	Научная и законодательная метрология
2.	Средства измерения	ПЗ	Средства измерения. Погрешности измерений, источники погрешностей. Обработка результатов измерений. Осциллографы, цифровой осциллограф. Виртуальные измерительные приборы
3.	Стандартизация и сертификация	ПЗ	Стандартизация и сертификация.
4.	Основы управления качеством	ПЗ	<p>Понятие и сущность систем управления качеством. Комплексное управление качеством. Цель и задачи управления качеством. Разработка взаимосвязанных организационных, технических мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение, сохранение, поддержание необходимого уровня качества продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.</p> <p>Эволюция развития систем управления качеством. Развитие отечественных систем управления качеством продукции: система бездефектного изготовления продукции, система - качество, надежность, ресурс с первого изделия; комплексная система управления качеством продукции (КСУКП). Недостатки этих систем с современной точки зрения.</p>

		Принципы всеобщего управления качеством (TQM) (Total Quality Management) и концепции их применения на предприятиях и в организациях. Принципы Э. Деминга, задача реализации TQM.
--	--	--

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Научная и законодательная метрология	Нормальное распределение погрешностей. Распределение Стьюдента, коэффициенты Стьюдента. Сигналы измерительной информации - напряжения, токи - их разновидности; импульсы. Помехи. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме – средств прямого преобразования и компенсационного типа
2.	Средства измерения	Приборы сравнения с мерой. Осциллографы, цифровой осциллограф. Виртуальные измерительные приборы.
3.	Стандартизация и сертификация	Обязательная и добровольная сертификация. Система сертификации ГОСТ Р. Правила и порядок проведения сертификации. Испытательные лаборатории, органы по сертификации; их аккредитация. Экспертные методы оценки качества. Инспекционный контроль. Документы соответствия: заявление о соответствии, аттестация соответствия, сертификация соответствия, документ третьей стороны.
4.	Основы управления качеством	Критерии модели идеального предприятия, Европейская модель совершенствования ЕФУК (Европейского фонда управления качеством). Критерии модели премии Правительства России в области качества.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### 3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Научная и законодательная метрология	Устный опрос
2.	Средства измерения	Устный опрос. Мини-тест
3.	Стандартизация и сертификация	Устный опрос
4.		Устный опрос

#### 3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

##### Устный опрос

##### Научная и законодательная метрология

1. Что изучает метрология и из каких основных разделов она состоит.
2. Определения: измерения, средства измерения, погрешность измерения, единство измерения, метрологическая служба, поверка средств измерения.
3. Что такое "эталон"? Какие бывают эталоны?
4. Понятие физической величины.
5. Определение системы физических величин
6. Структура Международной системы СИ
7. Основные этапы развития метрологии

##### Средства измерения

1. Выбор средств измерения
2. Влияние погрешности измерения на результаты разбраковки
3. Что такое производственный допуск?

4. Понятие метрологического обеспечения
5. Структура метрологического обеспечения
6. Государственная система обеспечения единства измерений

#### **Стандартизация и сертификация**

1. Сущность стандартизации
2. Цели стандартизации
3. Этапы развития стандартизации
4. Органы и службы стандартизации в РФ
5. Законы РФ обеспечивающие правовые законы стандартизации
6. Стандарты используемые на территории РФ
7. Виды национальных стандартов
8. Основные принципы стандартизации
9. Правила разработки и утверждения национальных стандартов
10. Характеристика международного сотрудничества в области стандартизации
11. Определение сертификации
12. Система сертификации и схемы сертификации
13. Цели подтверждения соответствия
14. Основные принципы, методы и формы подтверждения соответствия
15. Случаи добровольного подтверждения соответствия
16. Случаи обязательного подтверждения соответствия

#### **Основы управления качеством**

1. Теоретические основы управления качеством.
2. Социально-экономические аспекты инновационного управления качеством.
3. Сущность, экономическое и социальное значение качества продукции.
4. Качество как количественная характеристика потребительской стоимости.
5. Качество продукции как основа конкурентоспособности предприятия.
6. Основные задачи и цели управления качеством продукции.
7. Объекты, субъекты, принципы и функции управления качеством.
8. Жизненный цикл продукции. Обеспечение качества на всех этапах жизненного цикла.
9. Механизм взаимосвязи повышения качества продукции и экономического состояния предприятия.
10. Обеспечение качества продукции на стадиях товародвижения.
11. Повышение качества продукции – основа экономической эффективности предприятия
12. Методические основы управления качеством. Стратегия по качеству и ее связь с общей стратегией предприятия.
13. Принцип постоянного улучшения (цикл Деминга).
14. Этапы разработки системы менеджмента качества на предприятии.
15. Организационное обеспечение разработки систем качества на предприятиях.
16. Организация системы управления качеством в российских организациях.
17. Модель совершенствования бизнеса Европейского фонда управления качеством (EFQM)». Структура модели.
18. Фундаментальные концепции модели совершенствования бизнеса Европейского фонда управления качеством (EFQM)».
19. Сертификация систем качества: основные понятия, цели и задачи сертификации.
20. Основные принципы организации работ по сертификации систем качества.
21. Порядок проведения сертификации систем качества.
22. Требования к системам качества в соответствии с концепцией всеобщего управления качеством.
23. Факторы, влияющие на качество продукции, и их классификация.
24. Управление качеством на этапах жизненного цикла продукции.
25. Комплексная система управления качеством продукции как составная часть системы управления производством.
26. Организационная работа на предприятии по установлению, обеспечению и поддержанию необходимого уровня качества продукции.
27. Становление и развитие системы менеджмента качества.

28. Качество как главный фактор конкурентоспособности товара. Неценовая конкуренция.
29. Общая схема оценки качества продукции: сущность и этапы оценки.
30. Основные направления повышения уровня качества промышленной продукции.

### **Мини-тест**

#### **Средства измерения**

1. Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физических величин.
  1. Линейка;
  2. Мера;
  3. Циркуль;
2. Какой прибор предназначен для сравнения измеряемых величин?
  1. Измерительный преобразователь;
  2. Прибор прямого действия;
  3. Прибор сравнения;
3. Какой эталон хранит и поддерживает международное бюро мер и весов?
  1. Национальный эталон;
  2. Международный эталон;
  3. Рабочий эталон;
4. Как называется деятельность, направленная на разработку требований, обязательных для выполнения?
  1. Стандартизация;
  2. Сертификация;
  3. Лицензирование;
5. Высокоточная мера.
  1. Эталон;
  2. Прибор сравнения;
  3. Измерительный преобразователь;
6. В каком году был принят закон «Об обеспечении единства измерений»?
  1. 2004;
  2. 2006;
  3. 2008.
7. Количественная характеристика физической величины называется:
  1. размером
  2. размерностью
  3. объектом измерения
8. Качественная характеристика физической величины называется:
  1. размером
  2. размерностью
  3. количественными измерениями нефизических величин
9. Измерением называется:
  1. опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств
  2. операция сравнения неизвестного с известным
  3. выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики.

#### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

*Критерии оценивания* – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.

Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

## 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично,

		последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Средства измерения электрических величин.
2. Аналоговые приборы.
3. Мгновенное, амплитудное, среднее, среднеквадратическое и средневывпрямленное значение сигнала. Класс точности прибора и число делений шкалы.
4. Цифровые приборы.
5. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), разновидности АЦП: поразрядного сравнения, развертывающего преобразования, параллельного действия, с двукратным интегрированием.
6. АЦП времени, частоты, разности фаз.
7. Приборы сравнения с мерой.
8. Осциллографы, цифровой осциллограф
9. Виртуальные измерительные приборы.
10. Средства измерения магнитных и неэлектрических величин.

11. Первичные преобразователи (датчики).
12. Датчики сопротивления, датчики магнитосопротивления, емкости, индуктивности.
13. Датчики для точного измерения геометрических размеров, шероховатости, перемещения, температуры.
14. Измерительные информационные системы
15. Правовые и исторические основы стандартизации, научная база стандартизации и сертификации.
16. Категории и виды стандартов.
17. Основные принципы и методы стандартизации.
18. Государственная и международная системы стандартизации.
19. Симплификация, унификация, типизация, агрегатирование.
20. Числовые ряды. Государственный контроль и надзор за соблюдением стандартов.
21. Документы соответствия: заявление о соответствии, аттестация соответствия, сертификация соответствия, документ третьей стороны.
22. Теоретические основы метрологии.
23. Количественные и качественные свойства объектов.
24. Основные понятия и определения.
25. Средства измерений. Результат измерения.
26. Многократные измерения.
27. Погрешности измерений, источники погрешностей.
28. Обработка результатов измерений.
29. Научная и законодательная метрология.
30. Структура метрологической службы в стране, на предприятии, в организациях, являющихся юридическими лицами, ее функции.
31. Метрологическое обеспечение, эталоны, образцовые и рабочие меры, поверочные схемы, государственные метрологические лаборатории, измерительная аппаратура и другие средства измерений.
32. Метрологические характеристики средств измерений, их нормирование.
33. Планирование и подготовка измерительного эксперимента.
34. Виды измерений. Погрешности измерений.
35. Погрешности косвенных измерений.
36. Случайные погрешности, вероятностные оценки погрешностей - доверительный интервал и доверительная вероятность.
37. Нормальное распределение погрешностей.
38. Распределение Стьюдента, коэффициенты Стьюдента.
39. Сигналы измерительной информации - напряжения, токи - их разновидности; импульсы. Помехи.
40. Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме - средств прямого преобразования и компенсационного типа; их аддитивная и мультипликативная погрешности.
41. Средства измерений в динамическом режиме - звенья первого и второго порядков; динамическая погрешность.
42. Теоретические основы управления качеством.
43. Социально-экономические аспекты инновационного управления качеством.
44. Сущность, экономическое и социальное значение качества продукции.
45. Качество как количественная характеристика потребительской стоимости.
46. Качество продукции как основа конкурентоспособности предприятия.
47. Основные задачи и цели управления качеством продукции.
48. Объекты, субъекты, принципы и функции управления качеством.
49. Жизненный цикл продукции. Обеспечение качества на всех этапах жизненного цикла.
50. Механизм взаимосвязи повышения качества продукции и экономического состояния предприятия.
51. Обеспечение качества продукции на стадиях товародвижения.



52. Повышение качества продукции – основа экономической эффективности предприятия
53. Методические основы управления качеством. Стратегия по качеству и ее связь с общей стратегией предприятия.
54. Принцип постоянного улучшения (цикл Деминга).
55. Этапы разработки системы менеджмента качества на предприятии.
56. Организационное обеспечение разработки систем качества на предприятиях.
57. Организация системы управления качеством в российских организациях.
58. Модель совершенствования бизнеса Европейского фонда управления качеством (EFQM)». Структура модели.
59. Фундаментальные концепции модели совершенствования бизнеса Европейского фонда управления качеством (EFQM)».
60. Сертификация систем качества: основные понятия, цели и задачи сертификации.
61. Основные принципы организации работ по сертификации систем качества.
62. Порядок проведения сертификации систем качества.
63. Требования к системам качества в соответствии с концепцией всеобщего управления качеством.
64. Факторы, влияющие на качество продукции, и их классификация.
65. Управление качеством на этапах жизненного цикла продукции.
66. Комплексная система управления качеством продукции как составная часть системы управления производством.
67. Организационная работа на предприятии по установлению, обеспечению и поддержанию необходимого уровня качества продукции.
68. Становление и развитие системы менеджмента качества.
69. Качество как главный фактор конкурентоспособности товара. Неценовая конкуренция.
70. Общая схема оценки качества продукции: сущность и этапы оценки.
71. Основные направления повышения уровня качества промышленной продукции.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров из научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	- выделение и понимание проблемы

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> <li>- опора на теоретические положения</li> <li>- владение соответствующей терминологией</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 15-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15927-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510293>.
2. Райкова, Е. Ю. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Райкова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14247-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511025>.
3. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530350>.
4. Степанова, Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учебное пособие для вузов / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов ; под общей редакцией Е. А. Степановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 95 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00686-5 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1878-0 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492180>.
5. Леонов, О. А. Управление качеством : учебник / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-2921-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130492>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Управление качеством : учебное пособие / Ю.Т. Шестопап, В. Д. Дорофеев, Н. Ю. Шестопап, Э. А. Андреева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 331 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003321-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/992046>. – Режим доступа: по подписке.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Социальная адаптация личности»,  
включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	-

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-3	УК-3.1	Выстраивает социальный диалог с учетом основных закономерностей межличностного взаимодействия.
УК-3	УК-3.3	Владеет техниками установления межличностных и профессиональных контактов, развития профессионального общения, в том числе в интернациональных командах

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – формирование представления об основных социальных типах личности; понимание взаимосвязи типа общества и типа личности; рассмотрение основных проблем современного общества с точки зрения самореализации человека; понимание специфики психологического и социологического подходов к проблеме личности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- психологические методы познания и самопознания, развития, коррекции и саморегуляции; теорию деятельности, механизмы функционирования и развития личности в различных видах деятельности;

**уметь:**

- контролировать и интерпретировать собственное психическое состояние;

**владеть:**

- приемами самооценивания уровня развития своих профессиональных способностей; методиками саморегуляции протекания основных психологических функций в различных условиях деятельности.

**2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)**

**2.1. Объем дисциплины (модуля)**

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	1/36
<b>Контактная работа:</b>	32
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа	16
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	4

**2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)		СР
		Контактная работа		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	

		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Общество и личность – предметное поле социологии	2	0	0	2	0	0	0,5
2.	Личность как мера эволюции общества	2	0	0	2	0	0	0,5
3.	Теории личности в социологии и психологии	2	0	0	2	0	0	0,5
4.	Структура и типология личности в социологии, философии и психологии	2	0	0	2	0	0	0,5
5.	Личность и фундаментальные ценности общества, социальное взаимодействие	2	0	0	2	0	0	0,5
6.	Представление о социализации личности в психологии и социологии	2	0	0	2	0	0	0,5
7.	Развитие личности в современную эпоху	2	0	0	2	0	0	0,5
8.	Особенности и основные направления исследования личности в социологии	2	0	0	2	0	0	0,5

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Общество и личность – предметное поле социологии	Введение в проблематику курса. Человек как микрокосм. Основные стороны человеческого существа – природная (анатомия, физиология), духовная (сознание, воля, нравственность, эмоции, интеллект), социальная (речь, труд). Категории человек – индивид – личность – индивидуальность.
2.	Личность как мера эволюции общества	Общественное развитие и социологическая проблематика личности.
3.	Теории личности в социологии и психологии	Теории личности в социальной психологии: психоаналитические, бихевиористические, экзистенциальные и диспозиционные подходы.
4.	Структура и типология личности в социологии, философии и психологии	Социологические, психологические и философские концепции структуры личности. Основания для типологии и основные социологические типы личности.
5.	Личность и фундаментальные ценности общества, социальное взаимодействие	Социальный статус и роли личности. Понятие ценность. Эмпирический и теоретический подходы к выявлению основных групп социальных ценностей.
6.	Представление о социализации личности в психологии и социологии	Понятие и содержание процесса социализации личности.

7.	Развитие личности в современную эпоху	Понятие современной личности. Особенности социализации личности в современном российском обществе.
8.	Особенности и основные направления исследования личности в социологии	Методология, методы, методики и процедуры социологических исследований личности в различных парадигмах социологического знания.

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Общество и личность – предметное поле социологии	С	Парные категории: индивид – популяция, человек – человечество, личность – общество. Многозначность употребления понятия «личность» в философии, социологии и психологии. Личность и общество: специфика изучения личности в социологии.
2.	Личность как мера эволюции общества	С	Примеры теоретически возможного конструирования личности. Биологизаторские и социологизаторские направления в развитии теории личности.
3.	Теории личности в социологии и психологии	С	Теории личности в социологии: эволюционный функционализм, интеракционизм, культуроцентристские теории, ролевая концепция личности, структурный функционализм, сетевые теории.
4.	Структура и типология личности в социологии, философии и психологии	С	Основания для типологии и основные социологические типы личности.
5.	Личность и фундаментальные ценности общества, социальное взаимодействие	С	Социальная норма и девиация. Теории девиации (Э.Дюркгейм, Р.Мертон), основные формы девиации. Социальный контроль.
6.	Представление о социализации личности в психологии и социологии	С	Основные факторы, условия, агенты и этапы социализации. Социализация, ресоциализация и десоциализация.
7.	Развитие личности в современную эпоху	С	Проблема свободы личности. Самореализация личности.
8.	Особенности и основные направления исследования личности в социологии	С	Методология, методы, методики и процедуры социологических исследований личности в различных парадигмах социологического знания.

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Общество и личность – предметное поле социологии	Личность и общество: специфика изучения личности в социологии.
2.	Личность как мера эволюции общества	Общественное развитие и социологическая проблематика личности.
3.	Теории личности в социологии и психологии	Теории личности в социальной психологии
4.	Структура и типология личности в социологии, философии и психологии	Основания для типологии и основные социологические типы личности.
5.	Личность и фундаментальные ценности общества, социальное взаимодействие	Социальный статус и роли личности.
6.	Представление о социализации личности в психологии и социологии	Социализация, ресоциализация и десоциализация.
7.	Развитие личности в современную эпоху	Самореализация личности.
8.	Особенности и основные направления исследования личности в социологии	Методология, методы, методики и процедуры социологических исследований личности в различных парадигмах социологического знания.

### 3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### **3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Общество и личность – предметное поле социологии	Устный опрос
2.	Личность как мера эволюции общества	Устный опрос
3.	Теории личности в социологии и психологии	Устный опрос
4.	Структура и типология личности в социологии, философии и психологии	Устный опрос
5.	Личность и фундаментальные ценности общества, социальное взаимодействие	Устный опрос
6.	Представление о социализации личности в психологии и социологии	Устный опрос
7.	Развитие личности в современную эпоху	Устный опрос. Эссе
8.	Особенности и основные направления исследования личности в социологии	Устный опрос

#### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

##### **Устный опрос. Творческое задание в виде эссе**

##### **Общество и личность – предметное поле социологии**

###### *Вопросы устного опроса*

1. Природная, духовная и социальная стороны человека.
2. Человек, личность, индивидуальность.
3. Личность в обществе.

##### **Личность как мера эволюции общества**

###### *Вопросы устного опроса*

1. Биологизаторское направление теории личности.
2. Социологизаторское направление теории личности.
3. Биосоциальная теория личности.

##### **Теории личности в социологии и психологии**

###### *Вопросы устного опроса*

1. Теории личности в социальной психологии.
2. Теории личности в социологии.

##### **Структура и типология личности в социологии, философии и психологии**

###### *Вопросы устного опроса*

1. Психическая структура человека З. Фрейда.
2. Социопсихологическая модель Р. Кеттела.
3. Психологические типологии личности.
4. Психологические типологии личности: Э. Фромм, Р. Дарендорф, Р. Мертон.

##### **Личность и фундаментальные ценности общества, социальное взаимодействие**

###### *Вопросы устного опроса*

1. Социальный статус.
2. Социальные роли.
3. Теории девиации.

##### **Представление о социализации личности в психологии и социологии**

###### *Вопросы устного опроса*

1. Этапы процесса социализации.
2. Агенты социализации.
3. Институты социализации.
4. Социализация, ресоциализация и десоциализация.

##### **Развитие личности в современную эпоху**

### *Вопросы устного опроса*

1. Основные черты современной личности.
2. Особенности социализации личности в современном российском обществе.
3. Проблема свободы личности.
4. Самореализация личности.

### *Темы эссе:*

1. Личность современного человека.
2. Позитивный и негативный качества современного человека.
3. Изучения динамики социального самоопределения личности в постсоветской России.

### **Особенности и основные направления исследования личности в социологии**

#### *Вопросы устного опроса*

1. Методология, методы, методики исследования личности.
2. Личность в различных парадигмах социологического знания.
  1. Различные теории социальной идентификации.
  2. Проблема связи между социальным отношением и реальным поведением личности (т.е. насколько демонстрируемые идентичности могут быть реально интернализированными и проявляются в поведении).
  3. Групповая и «сверхгрупповая» солидарность. «МЫ» - это «не они?» или «МЫ – это мы и есть? (локус контроля в самоидентификации).

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Творческое задание**

*Эссе* – это небольшая по объему письменная работа, сочетающая свободные, субъективные рассуждения по определенной теме с элементами научного анализа. Текст должен быть легко читаем, но необходимо избегать нарочито разговорного стиля, сленга, шаблонных фраз. Объем эссе составляет примерно 2 – 2,5 стр. 12 шрифтом с одинарным интервалом (без учета титульного листа).

*Критерии оценивания* – оценка учитывает соблюдение жанровой специфики эссе,



наличие логической структуры построения текста, наличие авторской позиции, ее научность и связь с современным пониманием вопроса, адекватность аргументов, стиль изложения, оформление работы. Следует помнить, что прямое заимствование (без оформления цитат) текста из Интернета или электронной библиотеки недопустимо.

Оценка «отлично» ставится в случае, когда определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; адекватность аргументов при обосновании личной позиции, стиль изложения.

Оценка «хорошо» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение с выводами, полученными в результате рассуждения); но не прослеживается наличие четко определенной личной позиции по теме эссе; не достаточно аргументов при обосновании личной позиции.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда в целом определяется: наличие логической структуры построения текста (вступление с постановкой проблемы; основная часть, разделенная по основным идеям; заключение), но не прослеживаются четкие выводы, нарушается стиль изложения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если не выполнены никакие требования.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного,

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности,</li> <li>- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».</li> </ul>

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Идентификация: механизмы и типы.
2. Социализация: агенты, типы, механизмы.
3. Личность, индивид, человек.
4. Личность в теории символического интеракционизма.
5. Личность в теории психоанализа (З.Фрейд, Юнг).
6. Личность в теории неомарксизма (Э.Фромм).
7. Личность в марксизме.
8. Личность в теории П. Бурдьё.
9. Личность в теории Э. Гидденса.
10. Личность в теории Т. Адорно.
11. Личность в феноменологии.
12. Личность и социальная структура.
13. Личность и культура.
14. Статус и роль.
15. Личность и социальные институты.
16. Личность и социальная стратификация.
17. Личность в теории обмена.
18. Личность в этнометодологии (Г. Гарфинкель и И. Гофман).
19. Структура личности.
20. Типы личности и основания для их типологизации.
21. Основные методы исследования личности.

22. Соотношение биологического и социального в человеке.
23. Воспитание и социализация.
24. Социальный характер, аттитюд, диспозиция, установка.
25. Личность в структурно-функциональном анализе.

### 3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

#### Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

## 4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 4.1. Электронные учебные издания

1. Быковская, Г. А. Основы формирования личности (Социология. Правоведение. Психология. Культурология) : учеб. пособие / Г. А. Быковская, А. А. Борисова, А. Н. Злобин и др. - Воронеж : ВГУИТ, 2021. - 75 с. - ISBN 978-5-00032-531-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000325315.html>. - Режим доступа : по подписке.
2. Старовойтенко, Е. Б. Психология личности в парадигме жизненных отношений : учебное пособие для студентов выс. учебных заведений / Старовойтенко Е. Б. - Москва : Академический Проект, 2020. - 256 с. ("Gaudeamus") - ISBN 978-5-8291-2847-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829128470.html>. - Режим доступа : по подписке.
3. Харитоновна, Е. В. Психология социально-профессиональной востребованности личности / Харитоновна Е. В. - Москва : Институт психологии РАН, 2014. - 411 с. - ISBN 978-5-9270-0280-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927002801.html>. - Режим доступа : по подписке.

### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

#### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### **4.5. Оборудование и технические средства обучения**

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

<b>Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения</b>
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.

## Рабочая программа дисциплины (модуля) «Введение в профессию», включая оценочные материалы

### 1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

#### 1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	-

#### 1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
УК-6	УК-6.1	Оценивает личностные ресурсы по достижению целей управления своим временем для успешного выполнения порученной работы и саморазвития.
УК-6	УК-6.3	Проявляет интерес к саморазвитию и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков, на основе представлений о непрерывности образования в течение всей жизни
УК-6	УК-6.4	Использует различные технологии самосовершенствования и саморазвития, приемы достижения личной эффективности.

#### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – дать будущим специалистам представление об их будущей специальности, структуре учебной программы и месте каждой из изучаемых дисциплин в общей схеме обучения.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен **знать:**

- место своей профессии в современной социальной системе общества, её особенности и технологий реализации основной профессиональной деятельности;

**уметь:**

- самостоятельно выстраивать мотивацию к выполнению профессиональной деятельности;

**владеть:**

- технологиями выполнения профессиональной деятельности.

### 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения
	Очная
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	1/36
<b>Контактная работа:</b>	32
Занятия лекционного типа	16
Занятия семинарского типа	16
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> зачет	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	4

#### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)	
		Контактная работа	СР

		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Характеристика профессиональной деятельности бакалавров	4	0	0	4	0	0	1
2.	Организация образовательного процесса при подготовке инженеров-технологов в области нефтегазопереработки	4	0	0	4	0	0	1

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

**2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ**

**Содержание лекционного курса**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Характеристика профессиональной деятельности бакалавров	Область профессиональной деятельности. Объекты профессиональной деятельности. Виды профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (направленность «Нефтегазопереработка»).
2.	Организация образовательного процесса при подготовке инженеров-технологов в области нефтегазопереработки	Организация образовательного процесса в вузе. Организация работы студентов в вузе. Требования к выполнению письменных работ в университет. Информационно-библиотечные фонды университета. Правила пользования, работа с каталогами. Абонемент технической литературы. Зал периодических изданий. Электронные каталоги

**Содержание занятий семинарского типа**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Характеристика профессиональной деятельности бакалавров	С	Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата. Структура основных образовательных программ бакалавриата. Профессиональные стандарты.
2.	Организация образовательного процесса при подготовке инженеров-технологов в области нефтегазопереработки	С	Организация образовательного процесса в вузе. Организация работы студентов в вузе. Требования к выполнению письменных работ в университет. Информационно-библиотечные фонды университета. Правила пользования, работа с каталогами. Абонемент технической литературы. Электронные каталоги

**Содержание самостоятельной работы**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Характеристика профессиональной деятельности бакалавров	Виды профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (направленность «Нефтегазопереработка»).
2.	Организация образовательного процесса при подготовке инженеров-технологов в области нефтегазопереработки	Абонемент технической литературы. Электронные каталоги

**3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

### **3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Характеристика профессиональной деятельности бакалавров	Устный опрос. Доклад
2.	Организация образовательного процесса при подготовке инженеров-технологов в области нефтегазопереработки	Устный опрос. Доклад

#### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

##### **Устный опрос**

1. Дайте определения понятия информатика
2. Перечислите основные области исследований, входящих в структуру информатики
3. Укажите этапы становления информатики в России.
4. Дайте определения понятиям «информационное общество», «информатизация»
5. Укажите отличительные черты информационного общества
6. Перечислите этапы развития информационных технологий
7. Что такое аналоговая вычислительная машина
8. Что такое цифровая вычислительная машина
9. Перечислите поколения компьютеров и их характерные особенности
10. Перечислите виды вычислительных систем и их отличия
11. Что такое познавательные модели
12. Дайте определение прагматической модели

##### **Информационный проект (доклад)**

1. История становления информатики в СССР
2. История развития информатики как науки
3. Информатика как наука, её история и аспекты
4. Аналоговые вычислительные машины: история развития
5. Первые цифровые компьютеры
6. Доэлектронная история вычислительной техники
7. История информационных технологий
8. Информатизация общества: основные проблемы на пути к ликвидации компьютерной безграмотности
9. Основные этапы информатизации общества
10. История суперкомпьютеров
11. Локальные вычислительные сети. Состав и архитектура
12. Этапы эволюции информационных технологий
13. Характеристика основных этапов становления и развития системного подхода
14. Системный подход и системный анализ
15. Информационное общество
16. Мировая ИТ-индустрия: становление, современное состояние, тенденции развития
17. Современное состояние отрасли ИТ в России
18. Законодательная база информационных технологий в России
19. Этапы эволюции информационных технологий
20. Классификация компьютеров
21. История создания и развития поколений компьютеров
22. Персональные компьютеры, история создания, современные разновидности
23. Суперкомпьютерные системы
24. История развития и современное состояние локальных сетей
25. Понятие и виды протоколов передачи информации

26. Беспроводная связь
27. История развития Интернета
28. Программы поиска информации в Интернете
29. Основные сервисы Интернета
30. Языки программирования: поколения, виды, способы реализации

### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости** **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

### **Информационный проект (доклад с презентацией)**

Информационный проект – проект, направленный на стимулирование учебно-познавательной деятельности студента с выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации об объекте, оформление ее для презентации).

Информационный проект отличается от исследовательского проекта, поскольку представляет собой такую форму учебно-познавательной деятельности, которая отличается ярко выраженной эвристической направленностью.

*Критерии оценивания* - при выставлении оценки учитывается самостоятельный поиск, отбор и систематизация информации, раскрытие вопроса (проблемы), ознакомление студенческой аудитории с этой информацией (представление информации), ее анализ и обобщение, оформление, полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся полностью раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 5 профессиональных терминов, широко использует информационные технологии, ошибки в информации отсутствуют, дает полные ответы на вопросы аудитории с примерами.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся раскрывает вопрос (проблему), представляет информацию систематизировано, последовательно, логично, взаимосвязано, использует более 2 профессиональных терминов, достаточно использует информационные технологии, допускает не более 2 ошибок в изложении материала, дает полные или частично полные ответы на вопросы аудитории.



Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся, раскрывает вопрос (проблему) не полностью, представляет информацию не систематизировано и не совсем последовательно, использует 1-2 профессиональных термина, использует информационные технологии, допускает 3-4 ошибки в изложении материала, отвечает только на элементарные вопросы аудитории без пояснений.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если вопрос не раскрыт, представленная информация логически не связана, не используются профессиональные термины, допускает более 4 ошибок в изложении материала, не отвечает на вопросы аудитории.

### 3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### 3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную

		задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### 3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

#### Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

##### Тема 1.

1. Область профессиональной деятельности.
2. Объекты профессиональной деятельности.
3. Виды профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.
4. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата. Структура основных образовательных программ бакалавриата.
5. Профессиональные стандарты.

##### Тема 2. Информатика и ее место в современном мире.

6. История термина «информатика». Структура информатики.
7. Зарождение и развитие информатики.
8. Начальный период становления информатики в СССР.
9. Расширение сферы информатики в СССР.
10. Понятие искусственного интеллекта.
11. Понятие постиндустриального и информационного общества.
12. Отличительные черты информационного общества.
13. Понятие информатизации.
14. Основные понятия информационных технологий.
15. История информационных технологий.
16. Системы поддержки принятия решений: основные определения
17. Системы поддержки принятия решений: классификация.
18. Автоматизированные системы управления: определение, виды АСУ.

##### Тема 3. Компьютеры: история развития.

19. История вычислительной техники: первые программируемые машины и настольные калькуляторы.
20. Аналоговые вычислительные машины: классификация,
21. Аналоговые вычислительные машины: история развития.
22. Электромеханические цифровые компьютеры.
23. Цифровые компьютеры: американские разработки цифровых компьютеров в 40-х начале 50-х годов XX века
24. Первое поколение цифровых компьютеров с архитектурой фон Неймана.
25. Второе, третье и четвертое поколения цифровых компьютеров.

26. Компьютеры пятого поколения.
27. Классическая схема цифровой вычислительной машины
28. Понятие производительности цифровой вычислительной машины
29. Проблемы повышения производительности вычислительных систем.
30. Основные принципы организации языковых средств для параллельных вычислений.
31. Классификация параллельных вычислительных систем.
32. Системы векторной и матричной обработки.
33. Системы конвейерной обработки.
34. Многопроцессорные вычислительные системы.
35. Универсальные и специализированные высокопроизводительные вычислительные системы с фиксированной структурой
36. Универсальные и специализированные высокопроизводительные вычислительные системы с программируемой структурой.
37. Суперкомпьютеры и кластеры.
38. Распределительные вычислительные системы и сети.
39. Локальные вычислительные сети: основные определения; факторы, определяющие эффективность сетей
40. Пропускная способность локальной сети.
41. Топология сетей.
42. Grid-сети: определение, место Grid-сетей в ряду вычислительных архитектур
43. Категория Grid-сетей.

#### **Тема 4. Введение в системный анализ.**

44. Причины возникновения системного анализа.
45. Современное значение системности в науке и технике.
46. Понятие моделирования и модели. История развития этих понятий.
47. Определение модели в теории моделей. Понятие целенаправленной деятельности.  
Определение цели и алгоритма через определение цели.
48. Определение системы как средства достижения цели.
49. Модель «черного ящика».
50. Познавательные и прагматические модели.
51. Абстрактные модели и роль языков.
52. Материальные модели и виды подобия.
53. Знаковые модели и сигналы.
54. Модель состава системы.
55. Модель структуры системы.
56. Структурные схемы.

#### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

##### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Дязитдинова, А. Р. Общая теория систем и системный анализ / А. Р. Дязитдинова, И. Б. Кордонская. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 125 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75394.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Кудрявцева, Л. Г. Информационные технологии : практикум / Л. Г. Кудрявцева, Р. В. Самолетов. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-4487-0729-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97631.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Левин, В. И. История информационных технологий : учебник / В. И. Левин. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 750 с. — ISBN 978-5-4497-0321-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89440.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Лопушанский, В. А. Информатика и компьютер : учебное пособие / В. А. Лопушанский, Е. А. Ядрихинская, Алькади Жамил Усама. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00032-480-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106439.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

##### **4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Колоколов Фёдор Александрович  
Проректор по учебной работе,  
Ректорат

Подписан: 18:03:2024 09:35:21