

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физические и химические свойства наноматериалов и наносистем», 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1 Способен диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне
	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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	На основе системного подхода ориентируется в перспективных направлениях профильных отраслей науки, актуальных проблемах теории и практики в профессиональной сфере и путях их решения
ПК-1	ПК-1.4	Определяет структуру наноматериалов и наноструктурированных сред с использованием сканирующей зондовой микроскопии
ПК-1	ПК-1.5	Применяет термические методы анализа для определения структуры материалов на микро- и наноуровне
ПК-2	ПК-2.1	Формирует требования к экспериментальным образцам наноматериалов и наносистем и результатам научно-исследовательских работ по их разработке
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области теории и практики использования нанотехнологий и создания наноматериалов, свойств наноматериалов, их перспективных областей применения и направлений дальнейшего развития.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области физических и химических свойств наноматериалов;
- современные представления о физико-химических механизмах и процессах, протекающих при использовании наноматериалов;
- физико-химические способы управления свойствами наноматериалов, модификации наноматериалов;
- прогнозирование развития функциональных наноматериалов на основе их физических и химических свойств;

уметь:

- проводить анализ научно-технической информации, в области физических и химических свойств наноматериалов;
- определять эффективные физико-химические методы создания новых функциональных наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;

- применять теоретические знания физико-химических свойств современных и перспективных наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях;

владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами, затрагивающими фундаментальные и практические аспекты создания современных наноматериалов;
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выявлению проблем и формулированию подходов для решения исследовательских и практических задач в области нанотехнологии и наноматериалов.
- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам физико-химических свойств и химической технологии наноматериалов;
- навыками нахождения и использования справочных литературных данных и компьютерных баз данных по составу, структуре и физико-химическим свойствам основных типов функциональных и конструкционных наноматериалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	90
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0
Самостоятельная работа (СР)	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.	Раздел 1.	8	0	12	0	0	0	12
2.	Раздел 2.	10	0	14	0	0	0	14
3.	Раздел 3.	10	0	14	0	0	0	14
4.	Раздел 4.	8	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.	Раздел 1.	1.1. Введение. Современное состояние, проблемы и перспективы развития нанотехнологии и наноматериалов. История развития науки о наноматериалах и нанотехнологии. Вклад отечественных ученых. Особые физические и химические свойства нанообъектов и наноструктурированных систем. Размерный эффект. Зависимость свойств от размера структурных элементов материала (частиц, кластеров, зерен) и проявление размерного эффекта. Особенности диффузионно-кинетических процессов в гетерофазных системах с

		<p>наноструктурами. Способы стабилизации наночастиц. Размерные эффекты в кинетике.</p> <p>1.2. Наноматериалы в электронике. Полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, нити и точки. Особенности поведения электрона в наноструктурах. Получение и применение квантовых точек. Эпитаксия. Механизмы образования квантовых точек. Сверхрешетки. Формирование полупроводниковых интегральных микросхем (ИМС). Литография. Квантовый транзистор. Квантовый лазер. Квантовый компьютер.</p> <p>1.3. Физико-химические основы получения нанопорошков, наноструктур и консолидированных наноматериалов. Основные методы получения наноматериалов. Получение нанопорошков. Метод Глейтера. Вклад советских ученых в совершенствование методов получения наноматериалов. Стабильность нанопорошков. Методы интенсивной пластической деформации. Технологии 3D-печати (3D-Printing)</p>
2.	Раздел 2.	<p>2.1. Композиционные наноматериалы. Классификация композиционных материалов. Основные типы структур композиционных материалов. Характеристика наполнителей. Физические и химические свойства неорганических и органических композиционных материалов.</p> <p>2.2. Механические свойства наноматериалов. Прочность, пластичность и другие параметры, определяющие механические свойства наноматериалов. Анизотропия механических свойств. Влияние морфологии, структуры наночастиц на механические свойства. Влияние наноструктур на механические свойства нанокомпозитов. Влияние ориентации анизотропных наночастиц на механические свойства нанокомпозитов.</p> <p>2.3. Адгезия наноматериалов на различных поверхностях. Адгезионная прочность соединения «адгезив-субстрат». Факторы, влияющие на величину адгезионной прочности. Методы определения адгезии. Определение адгезии наночастиц путём моделирования. Адгезия пленок и наноструктурированных (нанокомпозитных) покрытий. Теории адгезии. Причины повышенной адгезии наночастиц. Влияние избытка поверхностной энергии на адгезионное взаимодействие наночастиц. Зависимость адгезии от морфологии наночастиц</p>
3.	Раздел 3.	<p>3.1. Пористые наноматериалы. Номенклатура пор Международного союза по чистой и прикладной химии (1972 г.). Определение пористости различных видов пор. Пористые материалы различной природы. Нанопористый углерод. Молекулярные сита. Мезопористые мезоструктурированные материалы (МММ). Нанокомпозиты на основе молекулярных сит. Особенности механизма диффузии веществ в нанопористых материалах. Наноматериалы для суперконденсаторов.</p> <p>3.2. Мембраны и мембранные процессы. Полимерные, металлические, керамические, композитные мембраны. Трековые фильтры. Наиболее перспективные области применения мембран. Наночастицы. Механизм наночастиц. Особенности переноса веществ через мембраны, имеющие наноразмерные поры. Капиллярно-фильтрационный и диффузионный факторы переноса. Роль электростатического взаимодействия ионов разделяемого раствора с материалом мембраны. Современные типы наночастиц-фильтрационных мембран.</p> <p>3.3. Диффузия по межфазным границам. Зернограничная диффузия. Особенности диффузионных процессов на межфазных границах. Модели зернограничной диффузии. Зернограничная диффузия в тонких пленках. Влияние</p>

		структуры границ зерен на диффузию. Диффузия и дефекты структуры. Особенности зернограничной диффузии в нанокристаллических материалах Экспериментальные методы для определения параметров зернограничной диффузии.
4.	Раздел 4.	<p>4.1. Особенности магнитных свойств наноматериалов. Влияние размера частиц на магнитные свойства. Основные параметры, зависящие от размерного фактора. Изменение коэрцитивной силы с уменьшением размера магнитной частицы. Переход в суперпарамагнитное состояние. Особенности гистерезисных свойств мелких частиц. Магнитные свойства наночастиц оксидов железа различного размера и структуры. Особенности фундаментальных свойств магнетиков в тонкоплёночном состоянии. Роль поверхности и размерного фактора в формировании магнитной анизотропии. Магнитные жидкости.</p> <p>4.2. Химия нанокластеров. Молекулярные лигандные кластеры. Безлигандные металлические кластеры. Общие тенденции изменения свойств кластеров в зависимости от нуклеарности. Особые точки на зависимостях от нуклеарности, отвечающие так называемым магическим числам. Аномалии реакционной способности кластеров в газовой фазе, соответствующие этим числам. Связь реакционной способности смешанных кластеров с их электронным строением и геометрией.</p> <p>4.3. Наномашины и наноустройства. Ассемблеры и молекулярные машины. Компьютерные модели. Зондовый микроскоп как манипулятор атомами. Нанолитография. Конвертирование внешних воздействий (энергию химической реакции, световую, электрическую, тепловую энергию) в механическую энергию движения. Два типа молекулярных моторов: трансляционный и ротор. Синтез наноавтомобиля. Nanocar Race – международные соревнования наноавтомобилей.</p>

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Раздел 1.	ПЗ	<p>Вклад отечественных ученых в развитие науки о наноматериалах и нанотехнологии</p> <p>Размерный эффект в свойствах наноматериалов</p> <p>Получение наноматериалов для электроники</p> <p>Физикохимические основы получения нанопорошков и консолидированных наноматериалов</p> <p>Интенсивная пластическая деформация</p>
2.	Раздел 2.	ПЗ	<p>Свойства композиционных наноматериалов</p> <p>Способы введения наночастиц в матрицы композиционных материалов</p> <p>Влияние морфологии и ориентации наночастиц на свойства композиционных материалов</p> <p>Механические свойства наноматериалов</p> <p>Анизотропия механических свойств наноматериалов</p> <p>Адгезия наночастиц на различных поверхностях</p>
3.	Раздел 3.	ПЗ	<p>Пористые наноматериалы</p> <p>Особенности механизма диффузии веществ в нанопористых материалах</p> <p>Мембраны. Мембранный транспорт</p> <p>Наночистота. Особенности мембранного транспорта при наночистоте</p> <p>Диффузия по межфазным границам. Зернограничная диффузия</p>
4.	Раздел 4.	ПЗ	<p>Особенности магнитных свойств наноматериалов</p> <p>Размерный эффект в магнитных свойствах наночастиц оксидов железа</p> <p>Особенности химии нанокластеров</p> <p>Аномалии реакционной способности кластеров</p>

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Раздел 1.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Раздел 2.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Раздел 3.	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Раздел 4.	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.	Раздел 1.	Устный опрос. Контрольная работа
2.	Раздел 2.	Устный опрос. Контрольная работа
3.	Раздел 3.	Устный опрос. Контрольная работа
4.	Раздел 4.	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. Вклад отечественных ученых в развитие науки о наноматериалах и нанотехнологии
2. Размерный эффект в свойствах наноматериалов
3. Получение наноматериалов для электроники
4. Физикохимические основы получения нанопорошков и консолидированных наноматериалов
5. Интенсивная пластическая деформация
6. Свойства композиционных наноматериалов
7. Способы введения наночастиц в матрицы композиционных материалов
8. Влияние морфологии и ориентации наночастиц на свойства композиционных материалов
9. Механические свойства наноматериалов
10. Анизотропия механических свойств наноматериалов
11. Адгезия наночастиц на различных поверхностях
12. Пористые наноматериалы
13. Особенности механизма диффузии веществ в нанопористых материалах
14. Мембраны. Мембранный транспорт
15. Нанофильтрация. Особенности мембранного транспорта при нанофильтрации
16. Диффузия по межфазным границам. Зернограничная диффузия
17. Особенности магнитных свойств наноматериалов
18. Размерный эффект в магнитных свойствах наночастиц оксидов железа
19. Особенности химии нанокластеров
20. Аномалии реакционной способности кластеров
21. Наномашины и наноустройства

Контрольный работа

1. К процессам мегапластической деформации не относится: 1) закалка из жидкого состояния, 2) равноканальное угловое прессование. 3) сдвиг под давлением, 4) накопительная прокатка.
2. Л.В. Радужкевич и В.М. Лукьянович в СССР в 1952 опубликовали результаты исследований углеродных нанотрубок – нановолокон диаметром 100 нм с пустотелыми каналами, которые были получены в: 1) Rice University, 2) РХТУ (МХТИ) им. Д.И. Менделеева 3) МГУ им. М.В. Ломоносова, 4) Институте физической химии РАН.
3. Кто впервые сформулировал концепцию наноматериалов и ввел в научную литературу термин наноматериалы - сначала как нанокристаллические материалы, потом наноструктурные, нанофазные, нанокомпозитные и т.д.? 1) Фейнман, 2) Дрекслер, 3) Глейтер, 4) Тананаев.
4. Фрагмент проводника или полупроводника, носители заряда (электроны или дырки) которого ограничены в пространстве по всем трём измерениям. 1) квантовая яма, 2) квантовая точка, 3) квантовая антиточка, 4) квантовый барьер.
5. Наибольшим пределом прочности и пределом упругости обладают: 1) стали; 2) полимеры; 3) титановые сплавы; 4) аморфные сплавы.
6. С увеличением деформации доля кристаллической фазы: 1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) может как увеличиваться, так и уменьшаться; 4) не изменяется.
7. В СССР при создании диффузионных технологий изотопного обогащения урана и технологических операций ядерно-топливного цикла были впервые синтезированы наноразмерные металлические порошки. Их производство (УЭХК, г. Новоуральск) и успешное применение были отмечены Ленинской премией (И.К. Кикоин, И.Д. Морохов, В.Н. Лаповок и др.). В каком году? 1) 1958, 2) 1971, 3) 1981, 4) 1998.
8. Кто такой Фуллер, Ричард Бакминстер?: 1) первооткрыватель фуллеренов. 2) один из основателей нанотехнологии, 3) американский химик, 4) американский инженер, поэт и философ.
9. Почему квантовые точки называют искусственными атомами? 1) квантовая точка, как и атом, имеет ядро, 2) квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам, 3) квантовая точка имеет размеры атома, 4) в квантовой точке движение ограничено в трех направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме.
10. Закон Петча-Холла (Холла-Петча)? 1) $\sigma_y = \sigma_0 + k/\sqrt{d}$, 2) $\Delta P = 2\sigma/r$, 3) $\Delta T_m = T_m - T(d) = 6\sigma_{sl} T_m / (d \cdot \Delta H_f)$, 4) $\ln(P_j/P_i) = 2v_i \sigma / rRT$
11. Кто и в каком году обосновал Броуновское движение как Марковский процесс? 1) Колмогоров в 1931 году, 2) Марков в 1907 году, 3) Винер в 1925 году, 4) Бокштейн в 1959 году.
12. Что такое диффузия? 1) это процесс переноса вещества, приводящий к возникновению градиента концентрации, реализующийся благодаря перемещениям (скачкам) отдельных частиц (атомов, молекул...) на расстояния большие по сравнению с межатомными. 2) это процесс переноса энергии, приводящий к выравниванию концентрации, реализующийся благодаря перемещениям (скачкам) отдельных частиц (атомов, молекул...) на расстояния большие по сравнению с межатомными, 3) это процесс переноса вещества, приводящий к выравниванию концентрации, реализующийся благодаря взаимодействию отдельных частиц (атомов, молекул...) на расстояния большие по сравнению с межатомными, 4) это процесс переноса вещества, приводящий к выравниванию концентрации, реализующийся благодаря перемещениям (скачкам) отдельных частиц (атомов, молекул...) на расстояния большие по сравнению с межатомными.
13. Присутствует ли корреляция в движении диффундирующих частиц во времени и по ансамблю (т. е. между собой)? 1) отсутствует, 2) присутствует, 3) зависит от

- времени, 4) зависит от вида частиц.
14. Метод, который обладает высокой чувствительностью, позволяет визуализировать путь диффузии изотопа и изучать самодиффузию? 1) радиография, 2) автордиография, 3) флуоресцентный метод, 4) хроматография
 15. Кто опубликовал свои наблюдения зигзагообразного движения частиц суспензии? 1) Перрен, 2) Смолуховский, 3) Эйнштейн, 4) Броун.
 16. Области, в которых все атомные магнитные моменты спонтанно ориентированы это: 1) магнитные границы, 2) магнитные домены, 3) доменные границы, 4) ферромагнитные области.
 17. Что такое молекулярный ассемблер (описан в книге Дрекслера)? 1) мельчайшая частица атома, 2) молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков, 3) субклеточная частица, 4) коллоидный ансамбль ПАВ.
 18. Во всех уравнениях диффузии для бесконечных образцов расстояние зависит от времени как:
 - 1) $\bar{r}^2 \sim t$;
 - 2) $\bar{r} \sim t$;
 - 3) $\bar{r}^3 \sim t$;
 - 4) $\bar{r}^2 \sim t^2$.
 19. В отличие от ферромагнетиков суперпарамагнетики и парамагнетики: 1) Не намагничиваются; 2) Их намагниченность меньше единицы; 3) Не достигают магнитного насыщения; 4) Не имеют петлю гистерезиса.
 20. В твердых телах диффузия главным образом зависит от: 1) давления; 2) температуры; 3) материала; 4) механических воздействий на тело.

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, - 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».

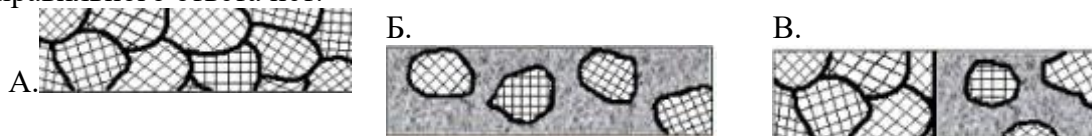
3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста). Тексты проблемно-аналитических и (или) практических учебно-профессиональных задач

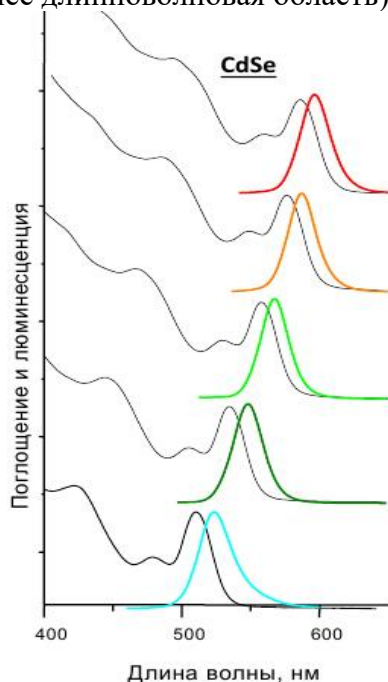
1. За что была присуждена Нобелевская премия Ж.И.Алферову? 1) за основы супрамолекулярной химии, 2) за книгу «Машины создания», 3) за разработку полупроводниковых гетероструктур, 4) за создание туннельного микроскопа
2. Кто получил Нобелевскую премию по физике 2010 г. за эксперименты с графеном? 1) Биннинг и Рорер, 2) Андрей Гейм и Константин Новосёлов, 3) Жорес Алферов 4) Крото и Смолли.
3. Какая из характеристик соответствует кристаллическому состоянию вещества? А) Структурная изотропия. Б) Низкая термодинамическая стабильность. В) Низкие модули упругости. Г) Трансляционная симметрия.
4. Какая из характеристик соответствует аморфному состоянию вещества? А) Дислокационная мода деформации. Деформационное упрочнение. Б) Ближний атомный порядок. В) Высокие модули упругости. Г) Высокая термодинамическая стабильность.
5. Метод Г. Глейтера: 1) пиролиз углеводородов, 2) золь-гель метод, 3) гидролиз алкоксидов, 4) газофазное осаждение и компактирование.
6. Литография методом локального анодного окисления основан на: 1) облучении тонкой пленки, осажденной на подложку; 2) подключении электрического напряжения между наконечником СЗМ и поверхностью; 3) пропускании через ультратонкий образец пучка электронов; 4) нет правильного ответа.
7. Если деформировать титан в камере Бриджмена, что происходит с его свойствами? 1) прочность растёт; коррозионные свойства не меняются, а при больших деформациях они падают; 2) прочность растёт; коррозионные свойства уменьшаются, а при больших деформациях они увеличиваются; 3) прочность растёт;

коррозионные свойства уменьшаются, а при больших деформациях они еще больше уменьшаются; 4) прочность уменьшается; коррозионные свойства не меняются, а при больших деформациях они падают.

8. Повышение проводящей способности нанотрубок TiO₂ в присутствии водорода связано: 1) с восстановлением оксида титана, 2) с удалением сорбированного кислорода из межтрубчатого пространства, 3) с эффектом сверхпроводимости, 4) с образованием активных форм водорода при сорбции на трубках.
9. Полной кристаллизации при закалке из жидкого состояния соответствует структура изображённая на рисунке: 1) А; 2) Б; 3) В – сосуществуют обе структуры; 4) правильного ответа нет.

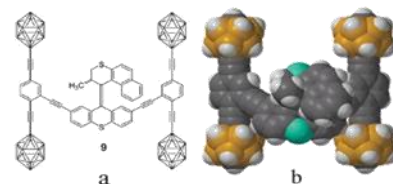


10. На рисунке приведены спектры поглощения и люминесценции квантовых точек CdSe. В зависимости от чего спектры смещаются в более длинноволновую область электромагнитного излучения? 1) В зависимости от размера квантовых точек, с увеличением размера спектр смещается вправо (более длинноволновая область); 2) В зависимости от концентрации квантовых точек в исследуемой суспензии, с увеличением концентрации спектр сдвигается в более длинноволновую область; 3) В зависимости от растворителя, в котором содержатся данные квантовые точки; 4) В зависимости от размера квантовых точек, с уменьшением размера спектр смещается вправо (более длинноволновая область).

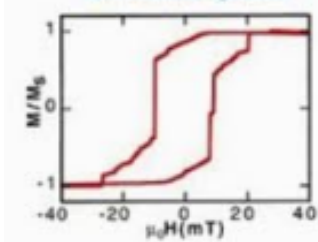


11. Что такое «Молекулярные сита»? 1) сорбенты, избирательно поглощающие вещества, молекулы которых не превышают определённых размеров. 2) молекулярный фильтр в лазерных устройствах на молекулярных кристаллах, 3) молекулярная решетка для подготовки образцов для электронной микроскопии, 4) стандартный образец пиролитического графита для калибровки зондовых микроскопов

12. Где была синтезирована наномашина (см.рис.) ? 1) Швейцарский филиал ИВМ, 2) Университет Токио, 3) Питсбургский университет, 4) Райс (Rice) университет.



13. Какую наибольшую удельную поверхность Metal-organic framework structures, удалось достичь Dr. Shuguang Deng (США) в своих работах, которые он представлял на семинаре кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева (видеозапись семинара представлена на сайте семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии), $\text{м}^2/\text{см}^3$? 1) 100, 2) 300, 3) 1000, 4) 5000.
14. Обычно именно этот эффект определяет дальний магнитный порядок. Играет большую роль в ансамблях наночастиц, тесно соприкасающихся друг с другом: 1) обменное взаимодействие. 2) суперобменное взаимодействие. 3) диполь-дипольное взаимодействие. 4) РККУ-взаимодействие
15. Когда матрица является изолятором, это взаимодействие может реализовываться через промежуточные атомы или ионы (например, кислород), зависит от структуры и природы матрицы и сил связи на границе раздела частица – матрица. Какое это взаимодействие? 1) обменное взаимодействие. 2) суперобменное взаимодействие. 3) диполь-дипольное взаимодействие. 4) РККУ-взаимодействие
16. Приведенный график соответствует: 1) однородное перемангничивание, керлинг. 2) квантование, квантовое туннелирование. 3) явление асперомагнетизма. 4) зарождение, смещение и аннигиляция доменных границ.
17. M_r/M_s и h_{ci} обозначают, соответственно: 1) намагниченность и коэрцитивная сила. 2) приведенная остаточная намагниченность и приведенная коэрцитивная сила. 3) остаточная намагниченность и критическое поле (поле перемангничивания). 4) поле перемангничивания и критический угол.
18. Основной механизм самодиффузии и диффузии в твердых растворах 1) примесный междоузельный, 2) вакансионный, 3) обменный, 4) циклический
19. Как изменяется коэрцитивная сила при уменьшении размера частицы: 1) сначала увеличивается, затем уменьшается; 2) сначала уменьшается, затем увеличивается; 3) не изменяется; 4) изменение коэрцитивной силы не связано с изменением размера частицы.
20. Какой из перечисленных факторов является причиной того, что диффузионный перенос по границам зёрен протекает значительно быстрее? 1) высокая концентрации дефектов в зоне контакта, 2) малая концентрация дефектов в зоне контакта, 3) температурный фактор, 4) правильного ответа нет.



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"> - 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. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518726>.
2. Илюшин, В. А. Наноматериалы : учебное пособие / В. А. Илюшин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 114 с. - ISBN 978-5-7782-3858-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866281>. – Режим доступа: по подписке.
3. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410>. — 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) «Квантовая механика», 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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	На основе системного подхода ориентируется в перспективных направлениях профильных отраслей науки, актуальных проблемах теории и практики в профессиональной сфере и путях их решения
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение студентами знаний по основным разделам квантовой физики и умению применять их в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов;
- их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;
- основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента;

уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий;

владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

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.	Элементы квантовой статистики							
2.	Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории							
3.	Элементы физики твёрдого тела							

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 квантовой статистики	1.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. 1.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
2.	Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	2.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
3.	Элементы физики твёрдого тела	3.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией. 3.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов. 3.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
-------	-----------------------------	-----	--------------------------------------

1.	Элементы квантовой статистики	ПЗ	Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор. Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме. Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.
2.	Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	ПЗ	Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.
3.	Элементы физики твёрдого тела	ПЗ	Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии. Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки. Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза. Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCl). Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту. Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCl для NA пар ионов.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Элементы квантовой статистики	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Элементы физики твёрдого тела	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.	Элементы квантовой статистики	Устный опрос. Контрольная работа
2.	Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	Устный опрос. Контрольная работа
3.	Элементы физики твёрдого тела	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

Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.

1. Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме.
2. Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.
3. Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.

4. Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии. Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки.
5. Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза. Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCl).
6. Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.
7. Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCl для NA пар ионов.

Контрольный работа

Контрольная работа № 1 (раздел 1)

1. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
2. Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости C вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.
3. Определить энергию U и теплоемкость C системы, состоящей из $N=10^{25}$ классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура $T=300$ К.
4. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.
5. Определить угол φ между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в d-состоянии, другой — в f-состоянии, при следующих условиях: 1) полное орбитальное квантовое число $L=3$; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

Контрольная работа № 2 (разделы 2, 3)

1. Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.
2. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
3. Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м³.
4. Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна $1,82 \cdot 10^3$ кг/м³.
5. Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6. Вычислить угол φ между нормальными к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7. Электрон движется со скоростью $v=200$ Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?
9. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия $T=1$ кэВ.
10. Определить длину волны де Бройля λ электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны $\lambda=3$ нм.

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, - 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. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы.
3. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

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"> - 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. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 1. Квантовая механика : учебник и практикум для вузов / А. И. Ермаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00127-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513797>.
2. Копытин, И. В. Квантовая механика : учебное пособие для вузов / И. В. Копытин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15459-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520464>.
3. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ф. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10665-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444811>.

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) «Супрамолекулярная 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	Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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	На основе системного подхода ориентируется в перспективных направлениях профильных отраслей науки, актуальных проблемах теории и практики в профессиональной сфере и путях их решения
ПК-2	ПК-2.1	Формирует требования к экспериментальным образцам наноматериалов и наносистем и результатам научно-исследовательских работ по их разработке
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – развитие у студентов навыков анализа молекулярно-организованных систем, умения построения ансамблей органических молекул, органо-неорганических комплексов и координационных полимерных структур, исследования процессов высокоспецифичного распознавания, реагирования, катализа. Обеспечить информацией по основным областям применения молекулярно-организованных систем. Научить планировать, организовывать и осуществлять подбор компонентов для получения супрамолекулярных систем с определенным набором функций.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные типы органических молекул базовых элементов построения молекулярно-организованных систем;
- основные принципы построения органических, металлоорганических и биоорганических супрамолекулярных систем;
- методы анализа структуры и свойств супрамолекулярных систем;
- основные типы современных систем, используемых в биохимии;
- основы супрамолекулярного катализа;
- основные типы материалов на основе молекулярно-организованных систем;
- основные типы систем, используемых в органической фотонике и электронике;
- другие области применения молекулярно-организованных систем;

уметь:

- проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов молекулярно-организованных систем;

- формулировать требования к материалам и определять эффективные пути создания новых супрамолекулярных систем с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;
- проводить экспериментальные исследования состава, структуры и свойств молекулярно-организованных систем;
- применять теоретические знания по современным и перспективным видам супрамолекулярным системам для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях;

владеть:

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам материаловедения на основе молекулярно-организованных систем;
- методологическими подходами, особенностями синтеза и выявления взаимосвязей состава, структуры, свойств и технологии супрамолекулярных систем, обеспечивающими обоснованное принятие решений при разработке новых материалов для различных областей применения;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений, разработки подходов к решению исследовательских и практических задач в области молекулярно-организованных систем;
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии организованных систем с учетом правил соблюдения авторских прав.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
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.	Введение. Основные понятия	6	0	6	0	0	0	6
2.	Основные типы лигандов и субстратов	6	0	6	0	0	0	6
3.	Биомиметические системы	8	0	8	0	0	0	8
4.	Супрамолекулярная фотоника	8	0	8	0	0	0	8
5.	Органические проводники	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.	Введение. Основные понятия	<p>1.1 Введение. Краткая история супрамолекулярной химии. Значимость научно-исследовательских работ в области супрамолекулярной химии для практического применения. Природа нековалентных взаимодействий (координационные связи, диполь-дипольные взаимодействия, силы Ван-дер-Ваальса, стэкинг-взаимодействие, водородные связи). Физико-химические методы исследования супрамолекулярных систем (оптическая спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, полярография, потенциометрия, кондуктометрия, квантовохимические методы расчета).</p> <p>1.2 Молекулярное распознавание. Комплементарность. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Эндорецепторы, экзорецепторы. Гибкие, жесткие рецепторы. Моноопные и полиопные рецепторы. Природные рецепторы (валиномицин, боверицин, макротетралиды, линейные полиэфирные антибиотики). Рецепторы для анионных субстратов. Связывание нейтральных молекул. Самосборка и самоорганизация органических молекул. Самосборка в присутствии ионов металлов, образование структурных элементов этажерок, лесенок, решеток. Самосборка за счет водородных связей. Многокомпонентная самосборка. Самосборка упорядоченных фаз и кристаллических структур, направляемая образованием водородных связей.</p>
2.	Основные типы лигандов и субстратов	<p>2.1 Краун-эфиры – первые искусственные молекулы-рецепторы. Номенклатура, методы синтеза краун-эфиров, криптанов, подантов. Особенности комплексообразования краун-эфиров, криптанов, подантов. Селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов. Катенаны, ротаксаны, Синтез, свойства. Порфирины. Порфириновые молекулы в природе (гем, хлорофилл). Физико-химические характеристики порфирина. Биосинтетические предшественники порфирина. Методы синтеза и модификации порфирина. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азагетероциклов, алифатических аминов. Применение порфиринов и фталоцианинов в медицине.</p> <p>2.2 Каликсарены. Номенклатура. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов и аммония, органическими молекулами. Циклодекстрины. Кукурбитурилы. Строение и номенклатура. Химическая модификация. Комплексообразование с неорганическими, органическими молекулами и биомолекулами. Применение циклодекстринов и кукурбиткрилов в промышленности и медицине.</p>
3.	Биомиметические системы	<p>3.1 Использование супрамолекулярных систем для моделирования биологических процессов. Комплексоны на амины, карбоновые кислоты, аминокислоты. Комплексообразование органических молекул с ДНК, деградация ДНК под действием органических молекул. Процессы переноса и создание ионофоров. Электрон-сопряженный перенос в окислительно-восстановительных условиях, протон-сопряженный перенос при различных значениях кислотности среды, фотосопряженные процессы</p>

		переноса. Перенос через транспортные каналы. Транспорт аминокислот через мембраны. Супрамолекулярный катализ. Моделирование биологических реакций. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы.
4.	Супрамолекулярная фотоника	4.1 Супрамолекулярные фотохромные системы. Фотоциклоприсоединение в супрамолекулярных системах, содержащих антрацен. Spiropiranes в качестве искусственных биологических рецепторов. Spiropiranes в составе белков. Spiropiranes в составе полимеров. Краунсодержащие нафтопираны. Краунсодержащие дигетарилэтены. 4.2 Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. Нелинейные оптические свойства супрамолекулярных ансамблей. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства. Молекулярные провода. Электропереключающие устройства. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона. Методы исследования и регистрации процессов переноса энергии.
5.	Органические проводники	5.1 Молекулярные машины. Принципы конструирования. Виды энергии, используемые при движении машин. Практическое применение молекулярных машин. Супрамолекулярные материалы (полимеры, жидкие кристаллы, кристаллические материалы). 5.2 Супрамолекулярная нанохимия, наноматериалы. Получение гибридных материалов. Эффект нанорганализации на проявляемые характеристики. Практические технологии с использованием наносистем.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Введение. Основные понятия	ПЗ	1.1 Природа нековалентных взаимодействий (координационные связи, диполь-дипольные взаимодействия, силы Ван-дер-Ваальса, стэкинг-взаимодействие, водородные связи). Получение 1D, 2D, 3D- структур. Молекулярная библиотека Р. Стенга и Б. Оленюка. Искусственные мембраны, мембранный транспорт. Моно- и полислои Лэнгмюра-Блоджетт. Визуализация, мицеллы: специфические типы материалов. Супрамолекулярная организация в нуклеиновых кислотах, белках. Физико-химические методы исследования супрамолекулярных систем (оптическая спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, полярография, потенциометрия, кондуктометрия, квантовохимические методы расчета). 1.2 Молекулярное распознавание. Комплементарность. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Эндорецепторы, экзорецепторы. Гибкие, жесткие рецепторы. Моноопные и полиопные рецепторы. Природные рецепторы (валиномицин, боверицин, макротетралиды, линейные полиэфирные антибиотики). Рецепторы для анионных субстратов. Связывание нейтральных молекул. Комплексы с аммонийными катионами. Дифильный рецептор. Хиральное распознавание. Геликаты. Молекулярные узлы..

			Самосборка и самоорганизация органических молекул. Самосборка в присутствии ионов металлов, образование структурных элементов этажерок, лесенок, решеток. Самосборка за счет водородных связей. Многокомпонентная самосборка. Самосборка упорядоченных фаз и кристаллических структур, направляемая образованием водородных связей.
2.	Основные типы лигандов и субстратов	ПЗ	<p>2.1 Краун-эфиры – первые искусственные молекулы-рецепторы. Номенклатура, методы синтеза краун-эфиров, криптандов, подандов. Особенности комплексообразования краун-эфиров, криптандов, подандов. Селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов. Влияние противоиона соли и растворителя на процесс комплексообразования. Реорганизация краун-соединений в процессе комплексообразования. Комплексообразование с анионами и нейтральными молекулами. Применение краун-соединений в химическом синтезе, аналитической и физической химии.</p> <p>Катенаны и ротаксаны (строение, методы синтеза). Молекулярные узлы, дендримеры.</p> <p>Порфирины. Физико-химические характеристики порфирина. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азагетероциклов, алифатических аминов. Моно- и политопные рецепторы, порфириновые димеры. Комплексообразование порфиринов с фуллеренами. Образование комплексов порфиринов с органическими молекулами за счет образования водородных связей. Супрамолекулярные полимеры на основе порфиринов. Применение порфиринов в медицине.</p> <p>2.2 Каликсарены. Номенклатура. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Модификация каликсаренов. Структура каликсаренов. Физико-химические методы исследования каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов, аммония, органическими молекулами, смешанные комплексы. Функциональные системы на основе каликсаренов. Экстракция катионов металлов с использованием каликсаренов.</p> <p>Циклодекстрины. Строение и номенклатура циклодекстринов. Выделение циклодекстринов из крахмала. Химическая модификация циклодекстринов. Комплексообразование циклодекстринов с органическими молекулами. Комплексообразование циклодекстринов с неорганическими солями. Смешанные комплексы циклодекстринов. Реакции, протекающие в полости циклодекстринов. Процессы гидролиза, протекающие в полости циклодекстринов. Применение циклодекстринов для модификации свойств органических соединений и в жидкостной хроматографии.</p> <p>Кукурбитурилы. Методы получения. Комплексообразование с катионами металла и органическими заряженными молекулами.</p>
3.	Биомиметические системы	ПЗ	3.1 Определение абиотических молекул и реакций, биомиметического подхода. Природные и искусственные ионофоры. Комплексоны для производных аммония, дикарбоновых кислот, аминокислот. Комплексоны для ДНК. Искусственные каталитические системы. Моделирование биологических реакций. Гидролиз амидов, сложных

			эфиров, эфиров фосфорных кислот. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы
4.	Супрамолекулярная фотоника	ПЗ	4.1 Супрамолекулярные системы, фотохимические превращения которых основаны на протекании электроциклических реакций. Краунсодержащие спиросоединения. Фотоуправляемое комплексообразование спиронафтоксазинов. Spiropiranes в качестве искусственных биологических рецепторов. Spiropiranes в составе белков. Spiropiranes в составе полимеров. Краунсодержащие нафтопираны и фотоуправляемые сенсоры на их основе. Краунсодержащие дигетарилэтены. Краунсодержащие трифенилметановые красители. 4.2 Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. Нелинейные оптические свойства супрамолекулярных ансамблей. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства. Основные типы компонент для осуществления переноса электрона. Основные типы устройств по переносу электрона. Молекулярные провода. Электропереключающие устройства. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона. Основные компоненты и типы устройств по переносу энергии. Методы исследования и регистрации процессов переноса энергии.
5.	Органические проводники	ПЗ	5.1 Молекулярные машины. Устройство молекулярных машин. Молекулярные шестеренки, молекулярные мускулы. Машины, работающие при изменении кислотности среды и при протекании окислительно-восстановительных процессов. Молекулярный насос, молекулярный мотор. Молекулярная машина, работающая при изменении кислотности среды, переносе электрона, при фотооблучении. Молекулярный автомобиль. 5.2 Супрамолекулярная химия металлоорганических гибридных материалов. Методы получения металлических наночастиц. Методы получения гибридных металлоорганических наночастиц и наноматериалов. Методы изучения гибридных наноматериалов. Примеры гибридных наночастиц и их свойства. Перспективы гибридных наноматериалов.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Введение. Основные понятия	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Основные типы лигандов и субстратов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Биомиметические системы	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Супрамолекулярная фотоника	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
5.	Органические проводники	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	Контрольная работа
2.	Основные типы лигандов и субстратов	Контрольная работа
3.	Биомиметические системы	Контрольная работа
4.	Супрамолекулярная фотоника	Контрольная работа
5.	Органические проводники	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

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Вопрос 1.1.

1. Краткая история супрамолекулярной химии.
2. Природа нековалентных взаимодействий.
3. Физико-химические методы исследования супрамолекулярных систем.

Вопрос 1.2.

1. Молекулярное распознавание. Комплементарность.
2. Геометрическое, природное, энергетическое соответствие. Типы рецепторов.
3. Самосборка и самоорганизация органических молекул, координационных соединений, органо-биологических ансамблей.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Вопрос 2.1.

1. Краун-эфиры, криптанды, поданды. Особенности комплексообразования, селективность комплексообразования, константы устойчивости, энергия образования комплексов.
2. Катенаны, ротаксаны, Синтез, свойства.
3. Порфирины. Физико-химические характеристики порфирина.. Методы синтеза и модификации порфирина. Комплексы металлопорфиринов с молекулами пиридина, азаетероциклов, алифатических аминов. Применение порфиринов и фталоцианинов в медицине.

Вопрос 2.2.

1. Каликсарены. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов и аммония, органическими молекулами.
2. Циклодекстрины. Строение и номенклатура. Химическая модификация..
3. Кукурбитурилы. Комплексообразование с неорганическими, органическими молекулами и биомолекулами

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Вопрос 3.1.

1. Супрамолекулярные систем для моделирования биологических процессов.
2. Комплексоны на амины, карбоновые кислоты, аминокислоты. Процессы переноса и создание ионофоров.
3. Комплексообразование органических молекул с ДНК, деградация ДНК под действием органических молекул.

Вопрос 3.2.

1. Транспорт аминов и аминокислот через мембраны.
2. Супрамолекулярный катализ. Моделирование биологических реакций. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот.

3. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4.

Вопрос 4.1.

1. Супрамолекулярные фотохромные системы.. Spiropiranes в качестве искусственных биологических рецепторов. Spiropiranes в составе белков. Spiropiranes в составе полимеров.

2. Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. ...

Вопрос 4.2.

1. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства.

2. Фотоиндуцированный перенос энергии в организованных системах. Механизмы переноса энергии, доноры, акцепторы энергии фотона

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5.

Вопрос 5.1.

1. Молекулярные машины. Принципы конструирования. Виды энергии, используемые при движении машин. Практическое применение молекулярных машин.

2. Супрамолекулярные материалы (полимеры, жидкие кристаллы, кристаллические материалы).

Вопрос 5.2.

1. Супрамолекулярная нанохимия, наноматериалы. Получение гибридных материалов. Эффект nanoорганизации на проявляемые характеристики.

2. Практические технологии с использованием наносистем.

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)

1. Понятие «супрамолекулярной химии».
2. Объясните термин супрамолекулярный ансамбль.
3. За счет каких взаимодействий образуются супрамолекулярные частицы?
4. Какие названия носят составные части супрамолекулярных ассоциатов?
5. Что такое топичность рецептора?
6. Дайте определение понятию "хозяин", предложенному Д.Крамом.
7. Чем определяется селективность и эффективность связывания субстрата рецептором?
8. Дайте определение понятиям аллостерия, кооперативность и саморепликация.
9. Поясните принцип "ключ - замок".
10. Чем молекулярное распознавание отличается от простого связывания?
11. Чем определяется выбор субстрата при молекулярном распознавании?
12. В чем заключается принцип двойной комплементарности?
13. Соблюдение каких условий необходимо для распознавания рецептором субстрата?
14. Что включает в себя понятие "молекулярной информации"?
15. Что представляют собой молекулярные рецепторы?
16. В чем заключается дизайн молекулярных рецепторов?
17. Что такое эндорецептор?
18. Что означает понятие "конформационная жесткость рецептора"?
19. В чем отличие конформационно жестких рецепторов от конформационно гибких?
20. В чем заключается дизайн рецепторов макрополициклического типа?
21. В чем заключается принцип предорганизации?
22. Что такое макроциклический и криптантный эффекты?
23. Чем отличается монотопный рецептор от политопного?
24. Для распознавания каких субстратов применяют краун-эфиры?
25. От чего зависят селективность комплексообразования и устойчивость комплексов, образуемых краун-эфирами?
26. Какие краун-эфиры называют лариатными?
27. Как называются комплексы криптандов?
28. В чем заключается криптантный эффект?
29. От чего зависит селективность связывания катионов металлов криптандами?
30. В каких случаях наблюдается платообразная селективность связывания катионов металлов краун-эфирами?
31. Какие макроциклы подходят для связывания переходных металлов?
32. Перечислите основные следствия образования комплексов рецепторов с катионами металлов.
33. Перечислите рецепторы с тетраэдрической полостью. Приведите примеры связываемых ионов.
34. В чем заключается эффект "положительной кооперативности"?
35. Приведите примеры рецепторов, связывающих первичные аммонийные катионы. За счет каких взаимодействий осуществляется связывание?
36. Что такое кавитанд?
37. За счет каких взаимодействий происходит связывание и распознавание незаряженных молекул?
38. На какие группы подразделяются нейтральные субстраты?
39. Какие рецепторы связывают тиомочевину?
40. За счет каких взаимодействий рецепторы связывают нейтральные субстраты, содержащие C-H связи?
41. За счет каких взаимодействий рецепторы связывают нейтральные субстраты, содержащие N-H, O-H или D-H группы (где D - атом, донор НЭП)?

42. Какими отличительными особенностями обладают анионные субстраты по сравнению с соответствующими катионными субстратами?
43. Какую форму могут иметь анионные субстраты?
44. За счет каких взаимодействий происходит связывание анионных субстратов?
45. Наличие каких групп в рецепторе необходимо для связывания анионов?
46. Какие соединения применяются для связывания анионных субстратов?
47. Какими факторами определяется стабильность комплексов и селективность связывания анионных субстратов?
48. Чем определяется стабильность и селективность образования комплексов?
49. Каликсарены. Одностадийный и многостадийный синтезы каликсаренов. Комплексообразование с катионами металлов и аммония, органическими молекулами.
50. Циклодекстрины. Строение и номенклатура. Химическая модификация. Комплексообразование с неорганическими, органическими молекулами и биомолекулами.
51. Кукурбитурилы. Строение и номенклатура. Химическая модификация. Комплексообразование с неорганическими, органическими молекулами и биомолекулами.
52. Супрамолекулярные систем для моделирования биологических процессов.
53. Комплексоны на амины, карбоновые кислоты, аминокислоты. Процессы переноса и создание ионофоров. Транспорт аминов и аминокислот через мембраны.
54. Комплексообразование органических молекул с ДНК, деградация ДНК под действием органических молекул. Интеркаляция, залегание в бороздку ДНК.
55. Супрамолекулярный катализ. Гидролиз амидов, сложных эфиров, эфиров фосфорных кислот.
56. Циклические углеводородные системы, моделирующие протеазы, дегидрогеназы. Супрамолекулярные металлокатализаторы
57. Супрамолекулярные фотохромные системы. Использование изомеризации, электроциклических фотохимических реакций для создания фотоуправляемых супрамолекулярных систем.
58. Spiropiranes в качестве искусственных биологических рецепторов. Spiropiranes в составе белков. Spiropiranes в составе полимеров.
59. Фотоиндуцированный перенос электрона в фотоактивных системах. Супрамолекулярная электрохимия и супрамолекулярные электронные устройства.
60. Супрамолекулярная нанохимия, наноматериалы. Получение гибридных материалов. Эффект наноорганизации на проявляемые характеристики. Практические технологии с использованием наносистем.

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:	- 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. Румянцев, Е. В. Основы координационной и супрамолекулярной химии : учебное пособие / Е. В. Румянцев, Ю. С. Марфин, О. С. Водянова. — Иваново : ИГХТУ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-9616-0554-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314036>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / В. В. Киреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03986-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512457>.
3. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. В. Киреев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03988-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512458>.

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) «Элементы кристаллографии», 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1 Способен диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне

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	На основе системного подхода ориентируется в перспективных направлениях профильных отраслей науки, актуальных проблемах теории и практики в профессиональной сфере и путях их решения
ПК-1	ПК-1.3	Определяет структуру материала с использованием дифракционных и спектральных методов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области теории и практики использования кристаллографии и смежных дисциплин, применения кристаллографических знаний для направленного проектирования наноматериалов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- современное состояние и перспективные направления работ в области кристаллографии;
- методы представления симметрических операций и особенности взаимодействия элементов симметрии;
- способы задания узлов, рядов и плоскостей кристаллической решётки;
- типы пространственных решёток, способы построения графиков пространственных групп;
- связь формы кристаллов с их структурой и способы управления формой кристаллов;

уметь:

- представлять симметрические операции, строить графики пространственных и точечных групп симметрии;
- задавать индексы узлов, рядов и плоскостей кристаллической решётки, осуществлять преобразования индексов;
- проводить анализ результатов экспериментальных исследований структуры кристаллических материалов, в том числе наноматериалов;
- формулировать требования к форме кристаллов и условиям их образования для достижения требуемых физических свойств материала;
- проводить анализ научно-технической информации, затрагивающей проблему применения кристаллографических знаний к разработке новых и перспективных наноматериалов;
- применять теоретические знания кристаллографии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в области науки о наноматериалах и нанотехнологии;

владеть:

- навыками использования кристаллографического формализма для описания реальной структуры кристаллов;
- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами, затрагивающими фундаментальные и практические аспекты применения кристаллографии и смежных дисциплин;
- методологическими подходами и навыками выявления взаимосвязей структуры, свойств и технологии получения кристаллических материалов, в том числе наноматериалов;
- навыками освоения и применения новых методов исследования внутреннего строения кристаллических материалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Точечные группы симметрии	12	0	12	0	0	0	12	
2.	Простые формы и морфогенез кристаллов	12	0	12	0	0	0	12	
3.	Основы кристаллохимии и физические свойства кристаллов	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.	Точечные группы симметрии	Основные понятия и проецирование кристаллов. Значение и задачи кристаллографии в применении к наукам о наноматериалах и нанотехнологии. Виды проекций, используемые в кристаллографии, их построение. Преимущества и недостатки способов проецирования. Симметрия кристаллов. Элементы и операции симметрии. Элементы симметрии первого рода. Элементы симметрии второго рода. Сложные оси симметрии. Обозначение элементов симметрии. Способы представления симметрических операций. Взаимодействие элементов симметрии; осевая теорема Эйлера. Элементы теории групп и точечные группы симметрии. Групповые аксиомы, построение таблицы (квадрата) Кейли;

		<p>групповые свойства. Вывод точечных групп симметрии. Обозначение точечных групп симметрии в символике Браве, Шэнфлиса и Германа-Могена. Координатные системы в кристаллографии. Категории и сингонии кристаллов. Установка кристаллов.</p>
2.	Простые формы и морфогенез кристаллов	<p>Методы кристаллографического индцирования. Индексы и символы узлов, рёбер и плоскостей (граней) кристаллов. Параметры Вейсса и символы Миллера. Четырехиндексные оси гексагональной сингонии, индексы Браве; символы ребер гексагональных кристаллов. Единичная грань в кристаллах разных сингоний. Закон зон.</p> <p>Простые формы кристаллов и комбинации простых форм. Простые формы в классах с единичным направлением. Простые формы в классах без единичных направлений. Основы гониометрии.</p> <p>Основные элементы роста кристаллов. Причины и условия образования кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Факторы, влияющие на облик кристаллов. Морфологические особенности реальных кристаллов: скульптура граней кристалла, формы роста кристаллов, сростки кристаллов, симметрия двойников. Краткие сведения о способах выращивания кристаллов и управления их внешним обликом в приложении к наноматериалам.</p>
3.	Основы кристаллохимии и физические свойства кристаллов	<p>Симметрия кристаллической структуры. Пространственная решётка, ячейки Браве. Открытые элементы симметрии: винтовые оси, плоскости скользящего отражения. Взаимодействие закрытых и открытых элементов симметрии. Пространственные группы симметрии; обозначение и вывод пространственных групп симметрии. Построение графиков пространственных групп. Правильные системы точек и их характеристики.</p> <p>Основы кристаллохимии. Координационные числа, координационные полиэдры, число формульных единиц. Типы химической связи в кристаллах. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах. Изоструктурность, изотипия, гетеротипия. Основные категории кристаллохимии: морфотропия, полиморфизм, политипия, изоморфизм. Коллоидные кристаллы как частный пример плотнейшей шаровой упаковки.</p> <p>Несовершенные кристаллы. Напряжения, деформации и упругость кристаллов. Скольжение, элементы и независимые системы скольжения. Дефекты упаковки и частичные дислокации. Дислокации в наиболее характерных кристаллографических структурах. Точечные дефекты. Двойникование. Особенности проявления структурного несовершенства в нанокристаллических материалах и коллоидных кристаллах.</p> <p>Физические свойства кристаллов. Скалярные, векторные и тензорные свойства. Связь оптических, электрических и магнитных свойств со структурой кристалла.</p> <p>Методы исследования внутреннего строения кристаллов. Методы исследования структуры кристаллов. Дифракционные и спектроскопические методы в приложении к исследованию наноматериалов. Анализ данных дифракции рентгеновских лучей и нейтронов.</p>

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Точечные группы симметрии	ПЗ	Основные понятия и проецирование кристаллов Симметрия кристаллов Элементы теории групп и точечные группы симметрии
2.	Простые формы и морфогенез кристаллов	ПЗ	Методы кристаллографического индцирования

			Простые формы кристаллов и комбинации простых форм Основные элементы роста кристаллов
3.	Основы кристаллохимии и физические свойства кристаллов	ПЗ	Симметрия кристаллической структуры Основы кристаллохимии Несовершенные кристаллы Физические свойства кристаллов Методы исследования внутреннего строения кристаллов

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Точечные группы симметрии	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Простые формы и морфогенез кристаллов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Основы кристаллохимии и физические свойства кристаллов	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)

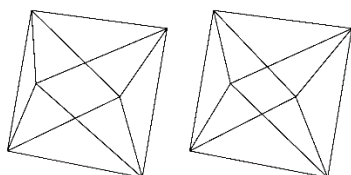
№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Точечные группы симметрии	Контрольная работа
2.	Простые формы и морфогенез кристаллов	Контрольная работа
3.	Основы кристаллохимии и физические свойства кристаллов	Контрольная работа

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

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

1. В кристаллическом пространстве с базисными векторами трансляций $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ задан вектор $\vec{R} = x\vec{a} + y\vec{b} + z\vec{c}$. Является ли прямая, параллельная этому вектору, узловым рядом, если x, y, z являются иррациональными числами? Свой ответ обоснуйте.
2. Задан узловый ряд [320]. Записать индексы нескольких узлов, лежащих на параллельном узловом ряду, проходящем через узел [[113]].
3. Узловая плоскость отсекает по координатным осям отрезки равные $1a, 3b, 4c$. Каковы её индексы?
4. Постройте гномостереографическую проекцию и назовите общую простую форму в группе C_{2v} . Определите в какой группе эта форма окажется частной.
5. Выведите частные простые формы в группе D_{3d} .
6. К какой группе симметрии может относиться пятигранный тригональный кристалл?
7. Могут ли в огранке кубического кристалла одновременно присутствовать два ромбододекаэдра? Ответ обоснуйте.
8. Какая простая форма кубической сингонии изображена на приведённом ниже рисунке? В каких группах возможны подобные кристаллы?



Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

1. Определите какой элемент симметрии получится при взаимодействии элементов симметрии, приведённых на рисунке 1.
2. Достройте схему точечной группы, генератор которой задан графически (Рис. 2). Запишите обозначение группы по Шенфлису.
3. Запишите символами Браве элементы симметрии, содержащиеся в группе D_{2h} .
4. Нарисуйте стереографическую проекцию группы C_2 .
5. Перечислите элементы симметрии молекулы азулена (бицикло-[5.3.0]-дека-1,3,5,7,9-пентаена).
6. Постройте матрицу преобразования кристаллографической системы координат для симметрической операции 2_{xz}^{-1} .
7. Определите какому симметрическому преобразованию соответствует матрица, приведённая ниже.

$$\begin{pmatrix} \bar{1} & \bar{1} & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

8. Какую операцию симметрии необходимо добавить к перечисленным операциям симметрии, чтобы получилась группа: $\{e, m, 3^1, 3^2, \bar{6}^{-1}, \dots\}$?
9. В сферу с нанесенной сеткой сферических координат вписан куб так, что одна из его вершин совмещена с северным полюсом, а другая лежит на нулевом меридиане. Определите сферические координаты вершин куба.
10. Определите какие фигуры могут получаться при проецировании правильного октаэдра на плоскость и нарисуйте их.

Рисунок 1

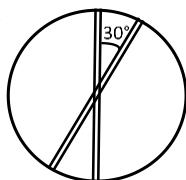
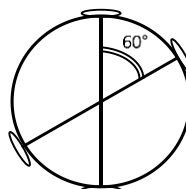


Рисунок 2



Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

Элементы кристаллографии. Контрольная №3 №18

Вариант

1. Покажите с помощью чертежа, что не существует решётки с центрировкой только двух пар граней.
2. Координационное число атомов структуре простого вещества равно 8, а координационный многогранник - куб. Сделайте вывод о геометрическом характере структуры и типах реализованной в ней химической связи.
3. Плотность кристаллов золота (Au) равна $19,32 \text{ г/см}^3$. Вычислите металлический радиус Au, принимая во внимание, что структура золота описывается ГЦК решёткой. Атомная масса золота – 197,0 а.е.м.
4. Постройте график пространственной группы $P4_2ms$.
5. Дополните символ пространственной группы $P \frac{2_1 2_1 2_1}{? e m}$ пропущенным элементом симметрии.
6. Определите симметрию кристалла магнетита (точечная группа O_h) в однородном магнитном поле (предельная группа $C_{\infty h}$), приложенном в направлении $[100]$.
7. Как следует вырезать пластинку из сфалерита (ZnS, точечная группа Td), чтобы при приложении к её граням одноосного сжатия кристалл поляризовался?

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. Кристаллическое состояние. Решетка и структура.
2. Элементы и операции симметрии.
3. Способы представления симметрических операций.
4. Кристаллографическая номенклатура.
5. Основные положения теории групп.
6. Взаимодействие симметрических операций.
7. Проецирование кристаллов.
8. Кристаллографические системы координат. Сингонии.
9. Точечные группы симметрии, их вывод.
10. Кристаллографическое индицирование.
11. Закон поясов (зон) Вейсса.
12. Простые формы кристаллов. Гониометрия.
13. Факторы, влияющие на облик кристаллов. Управление формой нанокристаллов.
14. Открытые элементы симметрии.
15. Пространственная решетка. Типы решеток Браве.
16. Пространственные группы симметрии.
17. Обратная решётка – физический смысл и возможности использования.
18. Плотнейшие шаровые упаковки в кристаллах.
19. Изоструктурность, изотипия, гетеротипия.
20. Морфотропия, полиморфизм, политипия, изоморфизм.
21. Физические свойства кристаллов. Принцип Кюри-Неймана.
22. Дифракционные методы исследования внутреннего строения кристаллов.
23. Спектроскопические методы исследования внутреннего строения кристаллов.

24. Дефекты кристаллической структуры.
25. Двойникование. Элементы двойникования. Морфология механических двойников.
26. Коллоидные кристаллы.
27. Скольжение – элементы скольжения, независимые системы скольжения. Максимальные касательные напряжения.
28. Дислокации в кристаллах основных типов. Дефекты решётки и частичные дислокации. Вектор Бюргерса.
29. Поверхности раздела в кристаллах и нанокристаллах.
30. Способы выращивания кристаллов.

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. Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов : учебное пособие для вузов / Н. И. Леонюк, Е. В. Копорулина, Е. А. Волкова, В. В. Мальцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514543>.
2. Косенко, Н. Ф. Кристаллография и кристаллохимия : учебное пособие / Н. Ф. Косенко. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107401>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Минералогия с основами кристаллографии : учебное пособие для вузов / В. А. Буланов, А. И. Сизых, А. А. Белоголов ; под научной редакцией Ф. А. Летникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07310-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514998>.
4. Суворов, Э. В. Дифракционный структурный анализ : учебное пособие для вузов / Э. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15004-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517418>.

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 на поверхности раздела фаз»,
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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование современных физико-химических представлений о приемах и методах, применяемых при изучении и использовании наноструктурированных систем и систем, содержащих нанообъекты, формирование у студентов комплексного представления о процессах, протекающих на границе раздела фаз в наносистемах.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- теоретические основы кинетики процессов, протекающих на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами;
- основные методы получения высокоустойчивых наносистем с высокой удельной межфазной поверхностью;
- закономерности влияния свойств межфазной поверхности на кинетику и квазиравновесие процессов, протекающих в наносистемах;

уметь:

- анализировать влияние процессов, протекающих на межфазной поверхности в наносистемах, на их устойчивость;
- рассчитывать параметры, влияющие на устойчивость дисперсий наночастиц, и скорости процессов дестабилизации;
- находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи прогнозирования свойств нанообъектов с учетом параметров межфазной поверхности;
- применяя теоретические знания, определять эффективные пути стабилизации наночастиц и наноматериалов;

владеть:

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим аспектам процессов, протекающих на межфазной поверхности наночастиц и наноматериалов;
- основными методами стабилизации наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и структуры;
- основными приемами нахождения и использования справочных литературных и компьютерных баз данных по процессам, протекающим на межфазной поверхности наночастиц и наноматериалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
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.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	18	0	18	0	0	0	18
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	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.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	1.1 Введение в термодинамику наносистем. Термодинамические характеристики поверхности. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Структура поверхностного слоя. 1.2 Термодинамическая и кинетическая устойчивость наносистем. Способы стабилизации наночастиц. 1.3 Адсорбция в наносистемах 1.4 Образование и строение двойного электрического слоя на поверхности наночастиц. Электростатическая стабилизация наночастиц и нанообъектов

		1.5 Агрегативная устойчивость наносистем. Классическая теория ДЛФО и современные представления об агрегативной устойчивости. 1.6 Кинетика агрегации наночастиц 1.7 Броуновское движение наночастиц 1.8 Седиментация в системах, содержащих нанобъекты. Седиментационная устойчивость наносистем.
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	2.1 Оптические свойства различных наночастиц и наноматериалов 2.2 Реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем и систем, содержащих наночастицы.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	ПЗ	<p>1.1. Введение в термодинамику наносистем. Термодинамические характеристики поверхности. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Квазиравновесие в дисперсных системах с наночастицами и наноструктурированных системах. Зависимость поверхностного натяжения от размеров наночастиц. Структура поверхностного слоя.</p> <p>1.2. Термодинамическая и кинетическая устойчивость наносистем. Самопроизвольное уменьшение поверхностной энергии наносистем. Способы стабилизации наночастиц.</p> <p>1.3. Адсорбция в наносистемах. Влияние избытка поверхностной энергии на адсорбцию. Повышенная адсорбционная активность наночастиц. Изменение свойств поверхности наночастиц в результате адсорбции.</p> <p>1.4. Образование и строение двойного электрического слоя на поверхности наночастиц. Особенности структуры двойного электрического слоя с учетом дискретности кристаллической поверхности наночастиц. Расчет толщины двойного электрического слоя при различных ионных силах водной фазы и сопоставление полученных величин с размерами наночастиц. Электростатическая стабилизация наночастиц и нанообъектов.</p> <p>1.5. Агрегативная устойчивость наносистем. Классическая теория ДЛФО и современные представления об агрегативной устойчивости. Расчет энергии межмолекулярного взаимодействия в зависимости для наночастиц различного размера в зависимости от расстояния между ними. Снижение энергии межмолекулярного взаимодействия с уменьшением размеров наночастиц. Построение кривых парного взаимодействия в зависимости от размеров наночастиц, ионной силы и величины Гамакера.</p> <p>1.6. Кинетика агрегации наночастиц. Теория Смолуховского. Расчеты изменения концентраций мономеров, димеров и тримеров от времени. Отличия быстрой и медленной агрегации, влияние величины потенциального барьера на скорость агрегации. Броуновское движение наночастиц. Зависимость броуновского движения от свойств наночастиц и дисперсионной среды.</p> <p>1.7. Седиментация в системах, содержащих нанобъекты. Седиментационная устойчивость наносистем. Седиментационно-диффузионное</p>

			равновесие в системах, содержащих наночастицы. Седиментационно-агрегативные профили в системах с наночастицами - способы экспериментального исследования. Определение размеров частиц при седиментации в гравитационном и центробежных полях. Ультрацентрифуги.
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	ПЗ	2.1. Оптические свойства различных наночастиц и наноматериалов. Оптические свойства в зависимости от размера наночастиц. Особенности применения законов Ламберта-Бугера-Бера и Релея в дисперсных системах с наночастицами. Оптические методы исследования наночастиц. 2.2. Структурно-механические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем и систем, содержащих наночастицы. Свободнодисперсные и связнодисперсные наносистемы. Особенности наноструктурированных дисперсных систем.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Термодинамика и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	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 и кинетика процессов на поверхности наночастиц и в системах с наночастицами	Контрольная работа
2.	Оптические наночастиц, реологические свойства наноматериалов, наноструктурированных систем	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. При каких размерах и плотности наночастицы оседают в водной суспензии центробежном поле?
2. При каких размерах и плотности наночастицы оседают в водной суспензии в гравитационном поле?
3. При каких условиях наступает седиментационно-диффузионное равновесие в суспензии наночастиц?
4. Уравнением какого порядка может быть описана скорость агрегации наночастиц по Смолуховскому?
5. Может ли на потенциальных кривых взаимодействия двух наночастиц отсутствовать максимум?

6. Как зависит среднее смещение наночастиц при броуновском движении от размера наночастиц?
7. Как зависит среднее смещение наночастиц при броуновском движении от вязкости дисперсионной среды?
8. При каких условиях применим закон Релея?
9. Чем отличается расчет константы скорости быстрой и медленной агрегации наночастиц?
10. Чему равен заряд наночастиц в изоэлектрической точке?

Контрольная работа № 2, Разделы 1 и 2

1. Во сколько раз увеличится свободная поверхностная энергия системы при пептизации геля $\text{Fe}(\text{OH})_3$, если при этом радиус частиц геля уменьшится от $1 \cdot 10^{-6}$ до $10 \cdot 10^{-9}$ м?
2. Найдите величину электрокинетического потенциала для суспензии кварца в воде, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду. Смещение границы за 30 мин составило 5 см. Напряженность электрического поля - 1000 В/м. Диэлектрическая проницаемость среды - 81, вязкость среды - $1 \cdot 10^{-3}$ Н•с/м².
3. В каком случае и во сколько раз интенсивность светорассеяния латекса полистирола будет больше: при освещении светом с длиной волны 530 нм или с длиной волны 680 нм?

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

		<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> 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. Термодинамические характеристики поверхности. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Структура поверхностного слоя.

2. Термодинамическая и кинетическая устойчивость наносистем. Способы стабилизации наночастиц.
3. Адсорбция в наносистемах.
4. Образование и строение двойного электрического слоя на поверхности наночастиц.
5. Кинетика агрегации наночастиц.
6. Классическая теория ДЛФО и современные представления об агрегативной устойчивости.
7. Броуновское движение наночастиц.
8. Седиментация в гравитационном и центробежном полях. Седиментационная устойчивость наносистем.
9. Оптические свойства наночастиц и наноматериалов.
10. Реологические свойства наноматериалов и наноструктурированных систем.

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

1. Во сколько раз увеличится свободная поверхностная энергия системы при пептизации геля $\text{Fe}(\text{OH})_3$, если при этом радиус частиц геля уменьшится от $1 \cdot 10^{-6}$ до $10 \cdot 10^{-9}$ м?
2. Найдите величину электрокинетического потенциала для суспензии кварца в воде, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду. Смещение границы за 30 мин составило 5 см. Напряженность электрического поля - 1000 В/м. Диэлектрическая проницаемость среды - 81, вязкость среды - $1 \cdot 10^{-3}$ Н·с/м².
3. В каком случае и во сколько раз интенсивность светорассеяния латекса полистирола будет больше: при освещении светом с длиной волны 530 нм или с длиной волны 680 нм?

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"> - 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. Гетьман, А. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / А. А. Гетьман. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с. — ISBN 978-5-507-45200-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292859>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206225>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483>. — 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) «Термический анализ наноматериалов»,
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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1 Способен диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне

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-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности
ПК-1	ПК-1.5	Применяет термические методы анализа для определения структуры материалов на микро- и наноуровне

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование у студентов комплексного представления о возможностях термического анализа для исследования наноматериалов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- классификацию методов термического анализа;
- физическо-химические основы термического анализа материалов;
- устройство и принцип работы основных методов термического анализа;
- влияние условий проведения эксперимента на результаты термических методов анализа;
- возможности и области применения термических методов анализа для исследования наноматериалов;

уметь:

- анализировать результаты, полученные с помощью различных методов термического анализа;
- корректно рассчитывать физико-химические (кинетические и термодинамические) параметры по данным термогравиметрии и дифференциально-сканирующей калориметрии;
- формулировать технические требования к объектам исследования;

владеть:

- принципами проведения эксперимента и стандартными методиками анализа наноматериалов методом термогравиметрии и дифференциально-сканирующей калориметрии;
- методами термокинетического анализа.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

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

Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные методы термического анализа наноматериалов	12	0	12	0	0	0	12
2.	Практическое использование термических методов анализа наноматериалов	12	0	12	0	0	0	12
3.	Комплексные методы анализа наноматериалов и современные тенденции развития термического анализа	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.	Основные методы термического анализа наноматериалов	<p>История и этапы развития термических методов анализа. Метод Ле-Шателье. Основные виды термического анализа: термогравиметрический анализ (ТГА), дифференциально-термический анализ (ДТА) и дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК). Принципиальное устройство дериватографа. Основные задачи классических методов термического анализа материалов. Физико-химические основы термических методов анализа. Динамический и изотермические режимы термических методов анализа. Области применения термических методов анализа наноматериалов.</p> <p>Термогравиметрический анализ. Основы метода термогравиметрического анализа. Принцип устройства прибора ТГА. Кривые ТГА. Воспроизводимость и точность метода ТГА. Влияние условия проведения эксперимента на результаты ТГА. Способы определения температурных интервалов разложения веществ, определение потерь массы.</p> <p>Дифференциально-термический анализ. Основы метода дифференциально-термического анализа. Уравнение Кирхгофа. Принцип устройства прибора ДТА. Кривые ДТА. Преимущества и недостатки ДТА. Теплоперенос. Требования к эталонным образцам.</p>

		Дифференциально-сканирующая калориметрия. Области применения ДСК. Способы определения температурных интервалов разложения веществ и фазовых переходов. Количественное определение тепловых эффектов. Исследование кинетики реакций термического разложения материалов. Разница между ДТА и ДСК. Синхронный термический анализ (СТА) материалов.
2.	Практическое использование термических методов анализа наноматериалов	Аппаратурно-техническое оформление термического анализа. Типы термопар, используемых при проведении термического анализа. Тигли для проведения термического анализа. Совместимость термопар и тиглей с исследуемыми материалами. Печи – области применимости печей различной конструкции. Экспериментальные кривые ТГ-ДСК и артефакты. Влияние скорости реакций и условия проведения эксперимента (размер тигля, формы держателя, пробы, скорости нагрева, влияние атмосферы в печи) на форму дифференциальной кривой. Источники ошибок и погрешностей при проведении термического анализа. Влияние формы тигля и возможного движения образца. Дрейф и конвекция. Артефакты, вызванные изменением внешних условий. Применение термических методов для анализа наноматериалов. Исследование плавления наночастиц металлов с помощью термических методов анализа. СТА композиционных материалов. Исследование количественных характеристик наноматериалов методами термического анализа. Влияние различных факторов (примеси, химические взаимодействия, атмосфера печи) на точность количественного и качественного анализа.
3.	Комплексные методы анализа наноматериалов и современные тенденции развития термического анализа	Термокинетический анализ. Безаприорные и модель-обусловленные методы термокинетического анализа. Определение энергии активации реакции разложения методами Озава-Флинн-Уолла и Киссинджера. Особенности использования данных термогравиметрических и калориметрических исследований. Особенности проведения модель-обусловленного анализа. Анализ выделившихся газов. Совмещение приборов термического анализа с ИК-Фурье и масс-спектрометрами (МС). СТА-ИК-Фурье: принцип работы и области применения. СТА-МС: принцип работы и области применения. Дилатометрия. Характеристика метода. Определение изменений длины образцов при нагреве и охлаждении или при изотермической выдержке. Температурный контроль в дилатометре. Дроп-калориметрия. Способы определения теплоёмкости материалов. Тенденции развития термического анализа. Основные принципы термомагнитометрии. Термосонометрия. Высокотемпературный оптический ДТА и его аналоги. Метод лазерной вспышки: принципиальное устройство прибора, физико-химические основы, примеры применения. Метод греющих плит. Высокоточное измерение тепловых потоков.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные методы термического анализа наноматериалов	ПЗ	История и этапы развития термических методов анализа Термогравиметрический анализ Дифференциально-термический анализ Дифференциально-сканирующая калориметрия
2.	Практическое использование термических методов анализа наноматериалов	ПЗ	Аппаратурно-техническое оформление термического анализа Экспериментальные кривые ТГ-ДСК и артефакты

			Применение термических методов для анализа наноматериалов
3.	Комплексные методы анализа наноматериалов и современные тенденции развития термического анализа	ПЗ	Термокинетический анализ Анализ выделившихся газов Дилатометрия Тенденции развития термического анализа

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные методы термического анализа наноматериалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Практическое использование термических методов анализа наноматериалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Комплексные методы анализа наноматериалов и современные тенденции развития термического анализа	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)

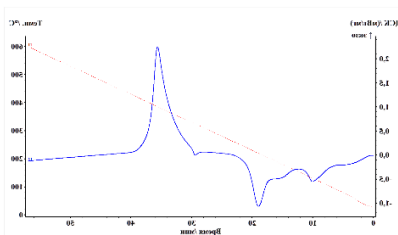
№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основные методы термического анализа наноматериалов	Контрольная работа
2.	Практическое использование термических методов анализа наноматериалов	Контрольная работа
3.	Комплексные методы анализа наноматериалов и современные тенденции развития термического анализа	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. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

1. Опишите суть метода Ле-Шателье. В чем проявляются его наиболее важные особенности?
2. В чём суть и какова необходимость процедуры калибровки приборов ДСК? Какие способы калибровок по температуре и теплоте используются на практике?
3. Какие факторы влияют на характер формы кривых ДСК? Каким образом? Попробуйте привести примеры.
4. Опишите основные аномалии наблюдаемые на представленной кривой ДСК. Чем они могут быть обусловлены?

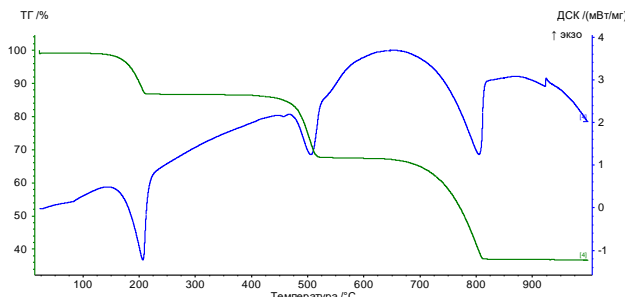


Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

1. Источники ошибок и погрешностей в ТГ-ДСК.
2. Перечислите основные материалы, используемые при изготовлении тиглей для ДСК.

Тигли из каких материалов вы бы использовали при исследовании следующих веществ Al, Au, LiNO₃, CaCO₃? Ответ аргументируйте.

- Опишите влияние скорости реакций и условий проведения эксперимента (размер тигля, формы держателя, пробы, скорости нагрева, влияние атмосферы в печи) на форму кривой ДСК.
- Определите количество ступеней разложения оксалата кальция и оцените их основные характеристики.



Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.

- Совмещение приборов термического анализа с ИК-Фурье и масс-спектрометрами (МС). СТА-ИК-Фурье: принцип работы и области применения.
- СТА-МС: принцип работы и области применения
- Термосонометрия
- Метод греющих плит

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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

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

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

1. Опишите влияние скорости реакций и условий проведения эксперимента (размер тигля, формы держателя, пробы, скорости нагрева, влияние атмосферы в печи) на форму кривой ДСК.
2. Сколько примесей может содержать вещество, чистоту которого пытаются определить методом ДСК? Какие допущения делают при проведении расчетов и насколько они обоснованы?
3. Какие проблемы могут возникнуть при определении кинетики процесса по данным единичного измерения?
4. Как будет выглядеть ДСК-кривая для капли воды в открытом тигле, тигле с крышкой с дыркой и полностью герметичном тигле для интервала измерения $-50 - 150\text{ }^{\circ}\text{C}$?

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. Баннов, А. Г. Инструментальные методы анализа: термический анализ и низкотемпературная адсорбция азота : учебное пособие / А. Г. Баннов, М. В. Попов. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3847-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152336>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518726>.

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) «Методы механохимии», 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение студентами знаний о механохимических методах получения наноматериалов, механизмах механохимических реакции, о перспективных областях применения механохимических методов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- классификацию методов механохимического получения наноматериалов, физико-химические основы механохимии;
- устройство и принцип работы основных приборов, используемых в механохимическом синтезе;

уметь:

- корректно рассчитывать физико-химические (кинетические и термодинамические) параметры проведения механохимических процессов
- формулировать технические требования к проведению механохимического синтеза и получаемым продуктам;

владеть:

- принципами проведения эксперимента и стандартными методиками механохимического получения наноматериалов;
- методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам механохимического получения наноматериалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108

Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Механохимия и нанотехнология	8	0	24	0	0	0	16
2.	Методы анализа наноматериалов в процессах механоактивации. Механохимическая переработка твердого тела. Механохимия в промышленности	10	0	30	0	0	0	20

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.	Механохимия и нанотехнология	Механохимия твердого тела. История механохимии. Теории и модели в механохимии. Механическая активация. Термодинамика механохимии. Кинетика механохимических реакций. Основные факторы, влияющие на эффективность механоактивации. Технологические аспекты механоактивации. Потребление энергии при механоактивации. Загрязнения при механоактивации. Температурные воздействия. Агломерация и агрегация. Оборудование для механоактивации. Вибрационные мельницы. Планетарные мельницы. Миксерные мельницы. Аттриторы (шаровые мельницы).
2.	Методы анализа наноматериалов в процессах механоактивации. Механохимическая переработка твердого тела. Механохимия в промышленности	Методы анализа и идентификации наноматериалов в механохимии. Инфракрасная спектроскопия. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Сканирующая электронная спектроскопия. Сканирующая туннельная спектроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Трансмиссионная электронная микроскопия. Рентгеновская дифракция. Мессбауэровская спектроскопия. Электронный парамагнитный резонанс. Механохимическая переработка твердого тела. Механохимическое восстановление. Механохимическая переработка твердого вещества в жидкости. Измельчение и выщелачивание, механохимическое выщелачивание. Отдельные области применения механохимии. Переработка полезных ископаемых. Добывающая металлургия. Химическая инженерия. Угольная промышленность. Строительная промышленность. Агрокультура. Фармацевтика. Переработка отходов.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Механохимия и нанотехнология	ПЗ	Расчет выбора шаров на размольный стакан и время измельчения в планетарной мельнице Механохимический синтез наночастиц оксида железа
2.	Методы анализа наноматериалов в процессах механоактивации. Механохимическая переработка твердого тела. Механохимия в промышленности	ПЗ	Сухое и мокрое измельчение Измельчение при высоких температурах и давлений Механохимический синтез нанокompозитов оксида неодима-железа-бора

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Механохимия и нанотехнология	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Методы анализа наноматериалов в процессах механоактивации. Механохимическая переработка твердого тела. Механохимия в промышленности	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.	Механохимия и нанотехнология	
2.	Методы анализа наноматериалов в процессах механоактивации. Механохимическая переработка твердого тела. Механохимия в промышленности	

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

Мини-тест

1. Механохимия - это раздел химии, который занимается химическими и физико-химическими изменениями веществ всех состояний агрегации под воздействием механической энергии» кем основано вышеупомянутое определение?

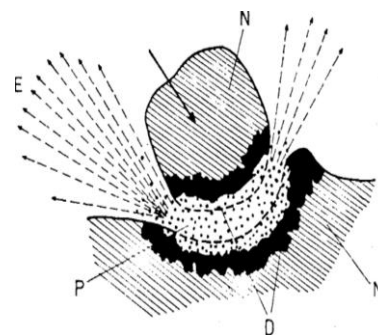
А) В.Ф. Освальдом, Б) А.Л. Лавуазье В) Г.Х. Эрстедом, Г) М. Фарадеем

2. Приведенный ниже рисунок соответствует:

- А) Теорию горячих точек
Б) Магма-плазменная модели
В) Сферической модели
Г) Триболоминесценция

3. Механохимическая реакция между веществами протекает с образованием продуктов, если $\Delta G < 0$ энергия Гиббса оценивается как

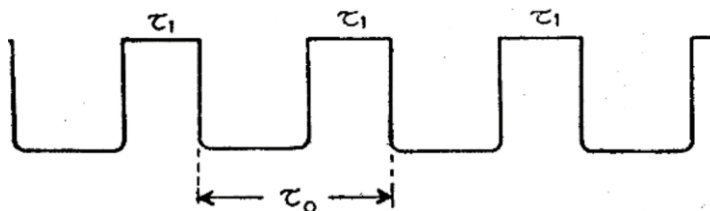
- А) $\Delta G_{\text{реак}} = \Delta G_{\text{реак}}^0 + RT \ln a_{AB} / (a_A a_B)$
Б) $G_{\text{реак}} = \sum \Delta G_{\text{конечные продукты}} - \sum \Delta G_{\text{исходные продукты}}$
В) $\Delta G = G_T^* - G_T$



Г) $\Delta G = \Delta G_1^* + \Delta G_2^*$.

4. Приведенный ниже рисунок соответствует:

- А) Теорию горячих точек
- Б) Магма-плазменная модели
- В) Сферической модели
- Г) Импульсной модели

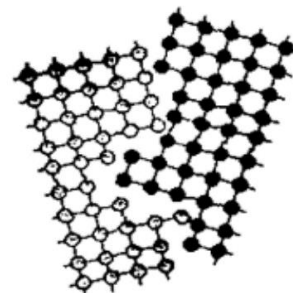


5. Укажите характерные особенности механохимических эффектов в кинетической модели?

- А) измельчение и помол
- Б) активация и дезактивация
- В) импульсное действие и локальный характер действия
- Г) возбуждения и расщепления связей

6. Приведенный ниже рисунок соответствует каким дефектам, возникающие при механической активации твердых?

- А) точечным
- Б) дислокацию
- В) границ зерна
- Г) аморфной области



7. Каким уравнением может быть описан процесс формирования новой площади поверхности?

- А) $S_n = K_m \chi S_n$
- Б) $S_n = K_m \chi S_n (1 - \alpha)(1 - \varepsilon \alpha)$
- В) $S_n = K \left[t - \frac{1}{k} (1 - e^{-kt}) \right]$
- Г) $S_n = S_{nm} (1 - e^{-kt})$

8. Если кубическое твердое тело разбивается на более мелкие кубы, каждая из которых имеет $1/n$ стороны исходного куба, исходная длина края увеличивается ...

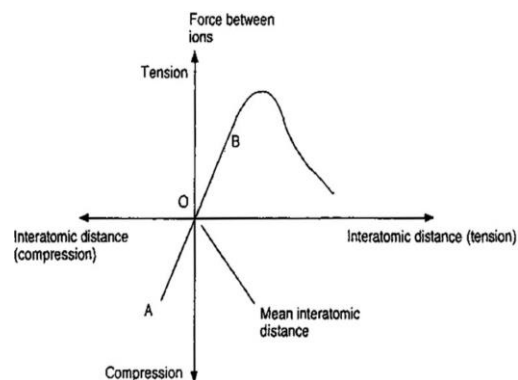
- А) n раз
- Б) n^2 раз
- В) n^3 раз
- Г) n^4 раз

9. Приведенный ниже рисунки участок за пределами точки В соответствует ...

- А) область пластической деформации
- Б) Модулю Юнга материала
- В) без изменения состояний
- Г) возбуждения и расщепления связей

10. Для возбуждения и расщепления связей, удельная энергия разрушения для металлов составляет ...

- А) 5 Джм^{-2}
- Б) 50 Джм^{-2}
- В) 500 Джм^{-2}
- Г) 5000 Джм^{-2}



3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости 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. В чем основано модель теории горячих точек?

А) это процесс переноса энергии, приводящий к выравниванию концентрации, реализующийся благодаря перемещениям (скачкам) отдельных частиц (атомов, молекул...) на расстояния большие по сравнению с межатомными,

Б) при процессах трения в течение 10^{-4} – 10^{-3} с могут возникать температуры свыше 1000 К на поверхностях около 1 мкм^2 и что они представляют собой важную причину механически инициируемых реакций.

В) большое количество энергии высвобождается в месте контакта сталкивающихся частиц. Эта энергия ответственна за формирование особого плазменного состояния, которое характеризуется испусканием довольно коротких временных фрагментов достаточно возбужденных фрагментов твердого вещества, электронов и фотонов,

Г) что ударное напряжение сочетается с появлением разных видов. Это состояние ограничено очень маленькими пространствами и очень короткими временами и квалифицируется как трибоплазма

2. В случае, когда система находится в равновесии $\Delta G = 0$. При механохимической реакции $A_{\text{твер}} + B_{\text{твер}} = AB_{\text{твер}}$, энергия Гиббса оценивается как

А) $\Delta G_{\text{реак}} = \Delta G_{\text{реак}}^0 + RT \ln a_{AB} / (a_A a_B)$

Б) $G_{\text{реак}} = \sum \Delta G_{\text{конечные продукты}} - \sum \Delta G_{\text{исходные продукты}}$

В) $\Delta G = G_T^* - G_T$

Г) $\Delta G = \Delta G_1^* + \Delta G_2^*$.

3. Кем впервые описан механохимическое восстановление в книге «О камнях или De Lapidibus», в котором дано предложение «родная киноварь натиралась уксусом в медной ступке с медным пестиком, дающим жидкий металл»?

А) Майкл Фарадей

Б) Фрэнсис Бэкон

В) Георгиус Агрикола

Г) Феофраст Эрезский

4. Укажите характерные особенности механохимических эффектов в кинетической модели?

А) импульсное действие и локальный характер действия

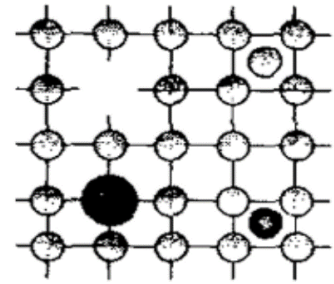
Б) активация и дезактивация

В) измельчение и помол

Г) возбуждения и расщепления связей

5. Приведенный ниже рисунок соответствует каким дефектам, возникающие при механической активации твердых?

- A) аморфной области
- Б) дислокацию
- В) границ зерна
- Г) точечным



6. Скорость реакции в мельнице может быть оценена как

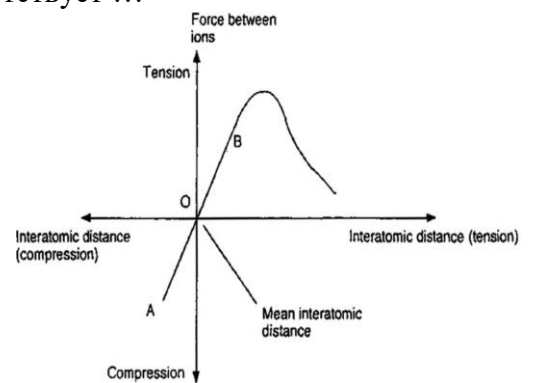
- A) $v = K_m \chi S_n (1 - \alpha)(1 - \epsilon\alpha)$
- Б) $v = K_m \chi S_n$
- В) $S_n = S_{nm}(1 - e^{-kt})$
- Г) $v = K_m \chi S_{2nm}$

7. Если кубическое твердое тело разбивается на более мелкие кубы, каждая из которых имеет $1/n$ стороны исходного куба, удельная площадь поверхности увеличивается ...

- A) n раз
- Б) n^2 раз
- В) n^3 раз
- Г) n^4 раз

8. Приведенный ниже рисунки АВ участок соответствует ...

- A) измельчение и помол
- Б) область пластической деформации
- В) Модулю Юнга материала
- Г) возбуждения и расщепления связей



9. Для возбуждения и расщепления связей, удельная энергия разрушения для хрупких твердых тел составляет ...

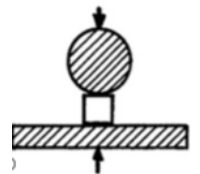
- A) 5 Джм⁻²
- Б) 50 Джм⁻²
- В) 500 Джм⁻²
- Г) 5000 Джм⁻²

10. Укажите формулу Риттегера, необходимая энергия для уменьшения размера частиц.

- A) $4E = C_B \left(\frac{1}{\sqrt{x_2}} - \frac{1}{\sqrt{x_1}} \right)$
- Б) $E = C_R \left(\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} \right)$
- В) $E = C_K \ln \left(\frac{x_1}{x_2} \right)$
- Г) $\frac{dE}{dx} = -C \frac{1}{x^N}$

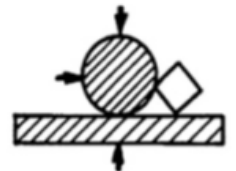
11. Какой из основных типов напряжений в мельницах приведенный ниже рисунки?

- A) сдвиг (истирание)
- Б) сжатие
- В) удар (удар)
- Г) удар (столкновение),



12. Какой из основных типов напряжений в мельницах приведенный ниже рисунки?

- A) сдвиг (истирание)
- Б) сжатие
- В) удар (удар)
- Г) удар (столкновение),



13. Укажите ниже приведенных рисунках эскиз шаровой мельницы.

- A) Б) В) Г)

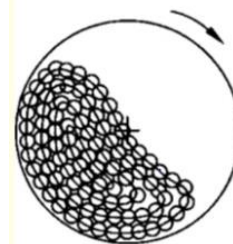


14. Какой из основных типов напряжений проходит штифтовых мельницах

- А) сдвиг (истирание) Б) сжатие В) удар (удар) Г) удар (столкновение),

15. Укажите какой из типов движения в шаровых мельницах представлено ниже приведенной рисунки?

- А) каскадирование
Б) падение или катаракта
В) центробежное
Г) Эксцентричное

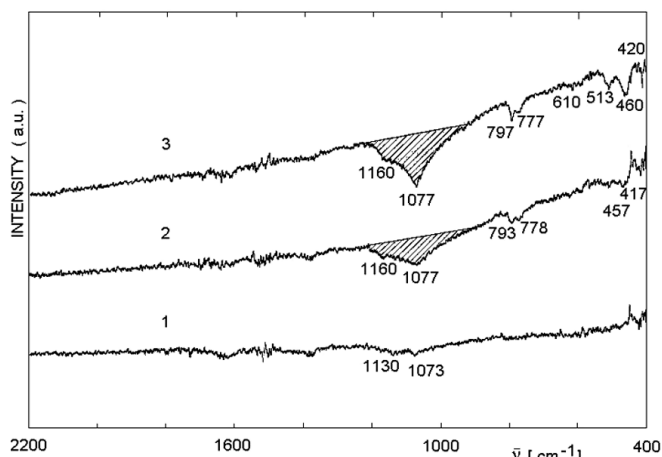


16. Как называется $12500 - 4000 \text{ см}^{-1}$ область ИК-спектроскопии?

- А) ближняя
Б) средняя
В) дальняя
Г) мелькая

17. Ниже представленной ИК-спектра неактивированного сульфида свинца PbS содержит слабые полосы при 1130 и 1073 см^{-1} , но началом механоактивации какая спектр фазы растет?

- А) PO_4^{3-}
Б) NO_3^-
В) CO_3^{2-}
Г) SO_4^{2-}



18. Метод визуализации, при котором пучок электронов фокусируется на образце, в результате чего увеличенная версия появляется на флуоресцентном экране или слое фотопленки или может быть обнаружена камерой устройства с зарядовой парой (ПЗС).

- А) Привечающая электронная микроскопия
Б) Сканирующая туннельная микроскопия
В) Атомно силовая микроскопия
Г) оптический микроскоп

19. Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на:

- А) Дифракции рентгеновских лучей
Б) Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой
В) Просвечивании образца рентгеновскими лучами
Г) Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении $200-400 \text{ кВ}$

20. Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Bottom up"?

- А) Диспергирование, уменьшение размера объекта
Б) Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул
В) Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта
Г) Создание наноструктурированного слоя осадительными методами

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"> - 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"> - 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. Буданов, В. В. Химическая кинетика : учебное пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1542-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211475>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518726>.
3. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 179 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-13938-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515169>.

- Преображенская, Т. Н. Физические методы интенсификации химических процессов : учебное пособие / Т. Н. Преображенская, Х. Э. Харлампыди, Д. Х. Сафин. — Казань : КНИТУ, 2011. — 175 с. — ISBN 978-5-7882-1004-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13349>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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	Учебная аудитория укомплектована специализированной

учебных занятий	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 анализа наноматериалов»,
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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1 Способен диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне

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-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности
ПК-1	ПК-1.1	Определяет структуру материала с использованием сканирующей электронной микроскопии
ПК-1	ПК-1.2	Определяет структуру материала с использованием просвечивающей электронной микроскопии
ПК-1	ПК-1.3	Определяет структуру материала с использованием дифракционных и спектральных методов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование у студентов представления о диагностике наноматериалов как о едином комплексе взаимосвязанных методов, взаимно дополняющих друг друга.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- физические основы методов диагностики наночастиц и наноматериалов;
- физические основы методов просвечивающей и растровой электронной микроскопии, методов сканирующей зондовой микроскопии;
- физические основы методов локального анализа
- физические основы зондового микроанализа, электронной оже-спектроскопии, рентгенофотоэлектронной спектроскопии, масс-спектрометрии вторичных ионов;
- физические основы интегральных методов, основанных на рассеянии света и рентгеновского излучения;
- основные метрологические характеристики методов диагностики и анализа наноматериалов;

уметь:

- интерпретировать результаты исследований, полученные с использованием методов диагностики наночастиц и наноматериалов;
- выбирать метод диагностики, обусловленный свойствами объекта и измерительной задачей;
- оценивать погрешности результатов диагностики и анализа наноматериалов;

владеть:

- представлением о диагностике, как развивающемся направлении исследований, навыками обработки результатов исследований наноматериалов;
- навыками критического анализа результатов диагностики.

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
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Особенности исследования нанобъектов и наносистем	6	0	18	0	0	0	12
2.	Методы микроскопии	6	0	18	0	0	0	12
3.	Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования	6	0	18	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.	Особенности исследования нанобъектов и наносистем	Введение. Наночастицы и наноматериалы, как объекты диагностики и химического анализа. Требования к метрологическим характеристикам методов, обусловленные размером объектов. Микроскопия. Общие понятия. Оптическая микроскопия. Явление дифракции и предельная разрешающая способность классического оптического микроскопа. Сканирующий зондовый оптический микроскоп ближнего поля. Информативные возможности и разрешающая способность. Электронная оптика и оптика заряженных частиц. Вакуумные условия. Источники электронов. Виды электронной эмиссии: термоэлектронная эмиссия, эмиссия Шоттки и автоэлектронная (полевая) эмиссия. Характеристики источников электронов. Управление электронными и ионными пучками. Электронная линза.
2.	Методы микроскопии	Растровая электронная микроскопия. Устройство растрового электронного микроскопа. Вторичная электронная эмиссия. Вторичные электроны и обратно рассеянные электроны. Детекторы электронов. Формирование изображений в эмиссионных режимах растрового электронного микроскопа.

		<p>Контраст изображений. Информативные возможности эмиссионных режимов. Пространственное разрешение. Специальные режимы растрового электронного микроскопа. Метрологические характеристики растровой электронной микроскопии.</p> <p>Просвечивающая электронная микроскопия. Схема просвечивающего электронного микроскопа. Типы контраста изображения в просвечивающем электронном микроскопе. Методы подготовки объектов для исследований в просвечивающем электронном микроскопе. Сравнение информативных возможностей и метрологических характеристик различных типов электронных микроскопов.</p>
3.	Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования	<p>Электронно-зондовый микроанализ. Возникновение характеристического и тормозного рентгеновских излучений. Правило Мозли. Качественный анализ с использованием рентгеновского излучения. Зависимость интенсивности характеристического рентгеновского излучения элемента от его содержания в образце. Матричные эффекты. Количественный электронно-зондовый анализ. Локальность определений. Расчетный метод построения градуировочной характеристики. Метрологические характеристики метода. Электронно-зондовый микроанализ в просвечивающей электронной микроскопии. Специальные методы электронно-зондового микроанализа.</p> <p>Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов. Диагностика нанопленок. Информативные возможности и метрологические характеристики.</p> <p>Методы электронной спектроскопии. Оже-эффект и внешний фотоэффект. Вакуумные условия. Анализаторы энергии электронов. Оже-электронная спектроскопия и рентгенофотоэлектронная спектроскопия.</p> <p>Взаимодействие ионных пучков с твердым телом. Вторичная ионная эмиссия. Масс-спектрометрия вторичных ионов. Устройство масс-спектрометра. Метрологические характеристики метода.</p> <p>Интегральные методы определения размеров наночастиц. Седиментационный анализ. Методы рассеяния света: релеевское рассеяние, динамическое рассеяние. Предельные возможности методов рассеяния света и физические ограничения. Рассеяние рентгеновского излучения. Метод Шерера. Малоугловое рассеяние рентгеновского излучения.</p>

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Особенности исследования нанобъектов и наносистем	ПЗ	Оптическая микроскопия. Явление дифракции и предельная разрешающая способность классического оптического микроскопа. Сканирующий зондовый оптический микроскоп ближнего поля. Информативные возможности и разрешающая способность.
2.	Методы микроскопии	ПЗ	Исследование образцов пленок, покрытий методом растровой электронной микроскопии; Исследование образцов наночастиц оксидов металлов методом просвечивающей электронной микроскопии; Растровая электронная микроскопия Просвечивающая электронная микроскопия;
3.	Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования	ПЗ	Спектроскопия характеристических потерь энергии электронов Методы электронной спектроскопии Интегральные методы определения размеров наночастиц

			Исследование образцов наночастиц оксидов металлов методом электронной спектроскопии.
--	--	--	--

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Особенности исследования нанобъектов и наносистем	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Методы микроскопии	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования	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.	Особенности исследования нанобъектов и наносистем	Контрольный работа
2.	Методы микроскопии	Контрольный работа
3.	Спектральные методы анализа. Дифракционные методы исследования	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

Контрольная работа по разделу 1:

- 1 При какой энергии электронов длина волны электрона равна 1 нм?
- 2 Почему пространственное разрешение растрового электронного микроскопа в режиме регистрации медленных вторичных электроном существенно лучше, чем пространственное разрешение, получаемое на этом же микроскопе, но в режиме регистрации обратно рассеянных электронов?

Контрольная работа по разделу 2:

- 1 Назовите способы исследования в растровом электронном микроскопе объектов с низкой электропроводностью?
- 2 Почему наблюдается возрастание сигнала медленных вторичных электронов вблизи краев элементов рельефа?

Контрольная работа по разделу 3:

- 1 Почему в электронно-зондовом микроанализе используют расчетный способ коррекции влияния матричных эффектов, а не строят градуировочную характеристику по образцам известного состава?
- 2 Почему в оже-электронной спектроскопии необходим сверхвысокий вакуум?

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. Почему в STED-микроскопии удается получить пространственное разрешение существенно лучше, чем половина длины волны света?
2. При какой энергии электронов длина волны электрона равна 1 нм?
3. Почему пространственное разрешение растровых электронных микроскопов с термоэмиссионным катодом хуже, чем пространственное разрешение тех же микроскопов с автоэмиссионным катодом?
4. Почему пространственное разрешение растрового электронного микроскопа в режиме регистрации медленных вторичных электронов существенно лучше, чем пространственное разрешение, получаемое на этом же микроскопе, но в режиме регистрации обратно рассеянных электронов?
5. Чем обусловлен размер области взаимодействия электронов зонда с твердым телом? Чему по порядку величины равен этот размер при энергии электронов 30 кэВ?
6. Чем обусловлена глубина выхода медленных вторичных электронов из образца и чему она равна по порядку величины?
7. Почему наблюдается возрастание сигнала медленных вторичных электронов вблизи краев элементов рельефа?
8. Назовите способы исследования в растровом электронном микроскопе объектов с низкой электропроводностью?
9. Каким образом можно исследовать в растровом электронном микроскопе влагосодержащий объект?
10. Почему в электронно-зондовом микроанализе используют расчетный способ коррекции влияния матричных эффектов, а не строят градуировочную характеристику по образцам известного состава?
11. Почему пределы обнаружения в электронно-зондовом микроанализе хуже, чем в рентгенофлуоресцентном анализе?
12. Что такое эффект вторичной флуоресценции?
13. Почему в оже-электронной спектроскопии необходим сверхвысокий вакуум?
14. Каковы пределы обнаружения в электронно-зондовом микроанализе и рентгенофлуоресцентном анализе?

15. Каковы пределы обнаружения в масс-спектрометрии вторичных ионов? Какое пространственное разрешение по глубине достигается в этом методе?
16. Принцип атомно-зондовой томографии. Пространственное разрешение.
17. Какие методы анализа позволяют регистрировать присутствие в пробе отдельных атомов примеси?
18. Почему разрешение в электронно-зондовом микроанализе в просвечивающем электронном микроскопе существенно лучше, чем в случае использования растрового электронного микроскопа?
19. Почему локальность по глубине в оже-электронной спектроскопии составляет единицы нанометров и не зависит от энергии возбуждающих электронов, в то время как в электронно-зондовом микроанализе эта же локальность составляет доли-единицы микрометров и зависит от энергии электронов зонда?
20. Атомно-силовая микроскопия обладает лучшим пространственным разрешением, чем растровая, соответствующие приборы достаточно дешевы. Почему продолжается выпуск и использование растровых электронных микроскопов?

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. Баннов, А. Г. Инструментальные методы анализа: термический анализ и низкотемпературная адсорбция азота : учебное пособие / А. Г. Баннов, М. В. Попов. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-3847-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152336>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518726>.
3. Конюхов, В. Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие для вузов / В. Ю. Конюхов, И. А. Гоголадзе, З. В. Мурга. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13938-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515169>.

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) «Синтез наночастиц в жидких средах»,
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 самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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	Формирует требования к экспериментальным образцам наноматериалов и наносистем и результатам научно-исследовательских работ по их разработке
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение обучающимися знаний и компетенций в области синтеза наночастиц и наноматериалов жидкофазными методами.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- классификацию наночастиц и наноматериалов, основанную на мерности объектов, способах получения, свойствах среды проведения синтеза;
- теоретические основы процессов кристаллизации в жидких средах, основные факторы, влияющие на образование зародышей кристаллизации и скорость роста наночастиц;
- закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз;
- закономерности совокупности условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов;
- алгоритмы прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов;

уметь:

- формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения;
- находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава;
- применять теоретические знания о способах синтеза наночастиц и наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях;

владеть:

- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам синтеза наночастиц и наноматериалов;

- основными методами синтеза наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и структуры;
- основными приемами нахождения и использования справочных литературных и компьютерных баз данных по синтезу наночастиц и наноматериалов жидкофазными методами;
- способностью и готовностью к разработке новых методов синтеза наночастиц и наноматериалов и их применению в самостоятельной научно-исследовательской 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>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные				
1.	Основы процесса кристаллизации в жидких средах	12	0	12	0	0	0	12	
2.	Синтез наночастиц методами осаждения	12	0	12	0	0	0	12	
3.	Аппаратные методы синтеза наночастиц и наноматериалов	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.	Основы процесса кристаллизации в жидких средах	1.1. Введение. Варианты классификации методов получения наночастиц и наноматериалов. Физические, химические, биологические и комбинированные методы. Особенности получения нуль- одно-, дву- и трехмерных наноматериалов. 1.2. Стадии процесса кристаллизации - образование центров нуклеации, рост наночастиц. Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Критический зародыш. 1.3. Основные теории роста кристаллов. Влияние различных параметров системы на скорость зародышеобразования и кинетику роста нанокристаллов. Способы замедления роста для синтеза наночастиц контролируемого размера. 1.5. Роль процессов Оствальдова созревания и агрегации нанокристаллов в процессах синтеза наночастиц в жидких средах. Стабилизация наночастиц в растворах - электростатическая, адсорбционная, хемосорбционная, стерическая.

		1.5. Кристаллизация при пересыщении и переохлаждении. Способы кристаллизации.
2.	Синтез наночастиц методами осаждения	<p>2.1. Основные химические реакции, приводящие к синтезу наночастиц и жидких средах и их контролируемому выделению из растворов.</p> <p>2.2. Получение наночастиц золота - метод Туркевича и метод Браста. Синтез наночастиц серебра, платины, палладия и других благородных металлов. Получение наночастиц несферической формы. Синтез наностержней металлов - роль зародышей кристаллизации и добавок ПАВ. Механизм роста наностержней металлов в жидких средах. Особенности синтеза наночастиц металлов в форме кубов, призм, двадцати-гранников и др.</p> <p>2.3. Синтез магнитных наночастиц в полярных и неполярных средах. Стабилизация наночастиц и получение магнитных жидкостей.</p> <p>2.4. Основные способы синтеза полупроводниковых наночастиц - контролируемого осаждения, построения кластеров, молекулярных прекурсоров. Основные факторы, влияющие на размер синтезируемых наночастиц полупроводников. Кинетический контроль роста наночастиц полупроводников. Синтез анизотропных наночастиц полупроводников - наностержней, разветвленных структур.</p> <p>2.5. Применение методов осаждения для синтеза наночастиц, состоящих из сплава металлов, со структурой ядро-оболочка, многослойных структур. Синтез наночастиц оксида кремния и нанокомпозитов - многослойных структур, состоящих из металлов, магнитных материалов или полупроводников и оксида кремния.</p>
3.	Аппаратные методы синтеза наночастиц и наноматериалов	<p>3.1. Золь-гель метод Основные стадии процесса. Особенности гидролиза и поликонденсации в щелочной и кислой среде. Гелеобразование и синерезис. Удаление растворителя - образование ксерогелей и аэрогелей. Влияние состава реакционной среды и условий протекания процесса на морфологию синтезируемого наноматериала. Получение золь-гель методом наноматериалов на основе оксидов кремния и титана. Синтез золь-гель методом нанокомпозитов типа "неорганика-неорганика" и "органика-неорганика".</p> <p>3.2. Синтез наночастиц в сверхкритических жидкостях Классификация методов синтеза наночастиц и наноматериалов в сверхкритических жидкостях. Роль сверхкритической жидкости при синтезе - растворитель, соразтворитель, анти-растворитель, растворенное вещество, реакционная среда. Схемы основных методов. Использование сверхкритической воды и диоксида углерода для получения наночастиц. Варианты гидро- и сольвоотермального синтеза - получение наночастиц при протекании физических и химических процессов. Основные параметры, влияющие на морфологию синтезируемых наноматериалов. Периодический и непрерывный способы организации гидро- и сольвоотермального синтеза. Виды автоклавов, используемых для синтеза наночастиц. Гидро- и сольвоотермальный синтез наночастиц металлов, оксидов металлов, полупроводников. Гидротермальный синтез наночастиц цеолитов и цеолитов с нанопористой структурой.</p> <p>3.3. Синтез наночастиц при физическом воздействии на реакционную среду Особенности синтеза наночастиц при микроволновом нагреве. Гидротермальный синтез с микроволновым нагревом. Синтез наночастиц при воздействии ультрафиолетового, рентгеновского и радиоактивного излучения.</p>

		<p>Механизм синтеза наночастиц при действии различных видов излучения.</p> <p>Ультразвуковое воздействие. Синтез наночастиц с аморфной и нанокристаллической структурой.</p> <p>3.4. Образование наночастиц при распылении растворов в пламени (мокрое сжигание)</p> <p>Выпаривание и пиролиз аэрозоля. Влияние состава исходного раствора и технологических параметров процесса на размер и морфологию синтезируемых наночастиц. Способы распыления жидкости. Агломерация наночастиц и получение нанопористых материалов.</p> <p>3.5. Криохимический метод синтеза наночастиц</p> <p>Основные стадии процесса. Способы замораживания и удаления растворителя. Используемые хладагенты.</p> <p>3.6. Электрохимический метод получения наноматериалов</p> <p>Катодные и анодные процессы, приводящие к синтезу наноматериалов. Получение наноструктурированных покрытий. Электроосаждение наночастиц. Формирование композитных покрытий, состоящих из металла и осажденных наночастиц. Образование нанопористых материалов. Синтез нановолокон в пористых материалах.</p> <p>3.7. Матричный (темплатный) синтез наночастиц и наноматериалов</p> <p>Синтез наночастиц в сферических и несферических мицеллах, микроэмульсиях. Основные факторы, влияющие на размер и форму, синтезируемых наночастиц. Синтез наночастиц в микроэмульсиях в сверхкритическом оксиде углерода.</p> <p>Использование гексагональных и кубических жидкокристаллических фазах в качестве матрицы для синтеза наноматериалов.</p> <p>Получение мезопористых силикатов.</p> <p>Синтез нанокомпозитов наночастица-дендример. Особенности строения дендримеров и способов формирования нанокомпозитов в зависимости от уровня генерации дендримера.</p> <p>3.8. Биологические методы синтеза наночастиц</p> <p>Внутриклеточный синтез наночастиц. Магнетобактерии, магнетосомы. Синтез наночастиц с использованием ферритина.</p> <p>Внеклеточный синтез наночастиц, формирование пористых иерархических структур.</p> <p>3.9. Получение наноматериалов при самоорганизации наночастиц</p> <p>Самоорганизация под действием капиллярных, гравитационной и центробежной сил, действии электрического и магнитного поля. Матричная самоорганизация. Формирование плоских и объемных структур. Формирование сверхрешеток, упорядоченных ансамблей бинарных наночастиц.</p> <p>Биомиметические наноматериалы.</p>
--	--	--

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основы процесса кристаллизации в жидких средах	ПЗ	Расчет размеров и скорости образования критического зародыша; анализ влияния параметров системы на скорость зародышеобразования и кинетику роста нанокристаллов
2.	Синтез наночастиц методами осаждения	ПЗ	Выбор и обоснование способа синтеза наночастиц благородных металлов Выбор и обоснование способа синтеза полупроводниковых наночастиц Выбор и обоснование способа синтеза магнитных наночастиц Получение наночастиц золота методом Туркевича

			Синтез наночастиц сульфида кадмия в водной среде и их стабилизация неионогенными ПАВ
3.	Аппаратные методы синтеза наночастиц и наноматериалов	ПЗ	Анализ влияния различных параметров на синтез наночастиц и наноматериалов золь-гель методом Анализ влияния различных параметров на морфологию и дисперсность наночастиц и наноматериалов, синтезируемых в сверхкритических условиях Анализ влияния различных параметров на синтез наночастиц криохимическим методом, выбор оптимального способа удаления растворителя Анализ влияния различных параметров на синтез наночастиц электрохимическими методами Анализ влияния различных параметров на матричный наночастиц и наноматериалов, определение параметров и структуры темплата

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы процесса кристаллизации в жидких средах	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Синтез наночастиц методами осаждения	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Аппаратные методы синтеза наночастиц и наноматериалов	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.	Основы процесса кристаллизации в жидких средах	Контрольный работа
2.	Синтез наночастиц методами осаждения	Контрольный работа
3.	Аппаратные методы синтеза наночастиц и наноматериалов	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

Контрольная работа № 1. Разделы 1 и 2

1. Пока зародыш не достиг критического размера, как изменяется ΔG с его ростом?
2. Как дефекты упаковки и примеси при анизотропной кристаллизации влияют на величину потенциального барьера образования центров кристаллизации?
3. Как изменяется скорость образования центров кристаллизации при увеличении температуры?
4. Что используется в методе Туркевича в качестве прекурсора золота?
5. Что используется в качестве восстановителя в метода Брасте для синтеза наночастиц золота?
6. Какое соединение используется в качестве молекулярного прекурсора Cd при синтезе полупроводниковых наночастиц по методу молекулярных прекурсоров?
7. Необходимо ли присутствие ПАВ при синтезе полупроводниковых наночастиц по методу молекулярных прекурсоров?
8. При каких концентрациях образуются анизотропные формы при синтезе полупроводниковых наночастиц по методу молекулярных прекурсоров?

9. В какой среде образуются более мелкие магнитные наночастицы?
10. Надо ли проводить функционализацию поверхности частиц SiO₂, чтобы получить оболочку из золота?

Контрольная работа № 2. Раздел 3

1. В какой сверхкритической среде наиболее часто синтезируют наночастицы?
2. Какая должна быть температура при синтезе наночастиц пиролизом "солевого аэрозоля"?
3. С какой целью при криохимическом синтезе наночастиц проводят криоэкстрагирование?
4. С какой целью при криохимическом синтезе наночастиц проводят криоосаждение?
5. Как называется материал, образующийся при экстракции растворителя в сверхкритических условиях при синтезе золь-гель методом?
6. Основной недостаток синтеза наночастиц при микроволновом нагреве?
7. С какой целью при синтезе металлических наночастиц при воздействии γ -излучения в реакционную среду добавляют короткоцепочечные спирты?
8. Можно ли методом электроосаждения получать композитное покрытие, содержащее наночастицы?
9. Получают ли мезопористые силикаты при матричном синтезе в структуре, образованной ПАВ?
10. Можно ли получить упорядоченные ансамбли из бинарных смесей наночастиц?

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,

		<p>представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении продемонстрировал навыки</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> 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 получения наночастиц благородных металлов.

2. Способы получения полупроводниковых наночастиц.
3. Способы получения магнитных наночастиц, виды и способы получения магнитных жидкостей.
4. Синтез наночастиц, состоящих из сплава, и наночастиц со структурой ядро-оболочка. Многослойные наночастицы.
5. Золь-гель метод синтеза наночастиц и наноматериалов.
6. Разновидности гидро- и сольвотермального способов синтеза наночастиц и наноматериалов. Роль критической жидкости.
7. Получение наночастиц и наноматериалов при действии ультрафиолетового и радиоактивного излучения.
8. Синтез наночастиц при ультразвуковом воздействии и микроволновом нагреве.
9. Синтез наночастиц при пиролизе аэрозоля. Пиролиз "солевого аэрозоля".
10. Криохимический метод синтеза наночастиц.
11. Электрохимический метод получения наноматериалов, катодные и анодные процессы.
12. Синтез наночастиц в обратных мицеллах и микроэмульсии.
13. Биологические методы синтеза наночастиц и наноматериалов.
14. Способы самоорганизации наночастиц. Сверхрешетки.

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. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211034>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Ремпель, А. А. Валева. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1401-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99097>. — 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) «Газофазные процессы получения наноматериалов», 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-1 Способен диагностировать структуру материала на микро- и наномасштабах
	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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	На основе системного подхода ориентируется в перспективных направлениях профильных отраслей науки, актуальных проблемах теории и практики в профессиональной сфере и путях их решения
ПК-1	ПК-1.3	Определяет структуру материала с использованием дифракционных и спектральных методов
ПК-1	ПК-1.4	Определяет структуру наноматериалов и наноструктурированных сред с использованием сканирующей зондовой микроскопии
ПК-2	ПК-2.1	Формирует требования к экспериментальным образцам наноматериалов и наносистем и результатам научно-исследовательских работ по их разработке
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области теории и практики использования физических и химических методов получения наноматериалов в газовой фазе, в том числе наночастиц, нанонитей и нанотрубок, пленок и покрытий, массивных наноструктурированных и микропористых материалов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- физико-химические основы методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;
- основные физические и химические методы получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе и перспективы их применения;
- основные технологические операции и оборудование для получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;
- требования к качеству сырья и получаемых продуктов для различных методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;

уметь:

- выбирать необходимый метод синтеза наночастиц и получения наноматериалов в газовой фазе с учетом требований к качеству продукта и экономических показателей;

- оптимизировать параметры выбранного метода синтеза под конкретные цели и задачи;

владеть:

- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе;
- навыками анализа научно-технической литературы в области методов получения наночастиц и наноматериалов в газовой фазе.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Физические методы получения наноматериалов	12	0	12	0	0	0	12
2.	Химические методы получения наноматериалов в газовой фазе	12	0	12	0	0	0	12
3.	Комбинированные и иные методы получения наноматериалов	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.	Физические методы получения наноматериалов	1.1. Введение. Классификация методов получения наночастиц и наноматериалов. Физические, химические, биологические и комбинированные методы. Особенности получения нуль-, одно-, дву- и трехмерных наноматериалов. 1.2. Физические методы получения наночастиц. Возгонка-десублимация. Лазерная абляция. Диспергирование в электродуговом разряде. Механическое, ультразвуковое и детонационное измельчение. Метод взрывающихся проволок. Электроискровая эрозия. Плазменная сфероидизация частиц. Криогенные методы. 1.3. Физические методы получения массивных наноструктурированных материалов. Интенсивная пластическая деформация. Направленная кристаллизация

		<p>аморфных сплавов и стекол. Прессование и спекание (разновидности спекания).</p> <p>1.4. Физические методы получения пленок и покрытий. Капельный метод, метод спинингования. Метод погружения. Напыление (термическое, электронно-лучевое, магнетронное). Понятие об эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Литография и нанолитография.</p>
2.	Химические методы получения наноматериалов в газовой фазе	<p>2.1. Типы прекурсоров, требования к прекурсорам и их синтез. Понятие прекурсора, возможные преимущества, требования к прекурсорам. Основные принципы – стадии подхода к выбору и дизайну прекурсоров – МОС с молекулярным строением. Типы прекурсоров, примеры реакций синтеза. Методы оценки стерических затруднений и межмолекулярных контактов. Сравнительная оценка экранирующей способности основных типов лигандов. Парообразование бета-дикетонатов металлов. Лантаноиды. Особенности парообразования алкоксидов. Особенности парообразования циклопентадиенильных координационных соединений – прекурсоров. Галогениды, гидриды. Примеры использования для синтеза наноматериалов.</p> <p>2.2. Химические транспортные реакции. Экспериментальные и теоретические основы метода. Процессы, определяющие скорость транспорта. Примеры транспортируемых веществ. Разделение и очистка веществ посредством транспортных реакций.</p> <p>2.3. Методы химического осаждения наноматериалов из газовой фазы, их разновидности. Стадии CVD процесса. Определение, схема процесса, основные параметры. Влияние газовой фазы на протекание процесса. Преимущества и недостатки метода. Классификация методов CVD. Функциональные элементы CVD установок. Область применения метода CVD. Получение наноматериалов при лазерном испарении атомов (абляции). Получение наночастиц путем термического разложения твердого вещества.</p> <p>2.4. Методы получения (нанесения) пленок и покрытий. Классификация методов нанесения неорганических покрытий. Холодное газодинамическое напыление. Электродуговая металлизация. Газопламенное напыление. Плазменное напыление. Детонационное напыление. Вакуумно – конденсационное напыление. Функциональные схемы процессов, основные параметры, достоинства и недостатки.</p> <p>2.5. Получение углеродных наноструктур посредством CVD метода. Сенсорные материалы. Синтез фуллеренов на установках Смолли (схема и принцип действия). Установки Кречмера и Вудла для синтеза фуллеренов. Области применения фуллеренов. Синтез углеродных нанотрубок (схема установки и принцип действия). Области применения углеродных наноструктур. Морфология и свойства сенсорных материалов.</p>
3.	Комбинированные и иные методы получения наноматериалов	<p>3.1. Методы получения микропористых материалов. «Ядерные» трековые мембраны. Мембраны из оксидов алюминия, титана и циркония, получаемые электрохимическим окислением. Материалы с высокой удельной поверхностью: цеолиты, молекулярные сита, активированные угли.</p> <p>3.2. Комбинированные методы. Механохимические реакции и их разновидности. Возгонка металлов в среде активных газов. Химические активаторы спекания.</p> <p>3.3. Нанотехнология. Проблемы и достижения нанотехнологии в создании материалов, приборов, устройств и машин на современном этапе.</p>

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
-------	-----------------------------	-----	--------------------------------------

1.	Физические методы получения наноматериалов	ПЗ	Получение массивных наноструктурированных материалов Получение пленок и покрытий физическим методом
2.	Химические методы получения наноматериалов в газовой фазе	ПЗ	Типы прекурсоров, требования к прекурсорам, синтез прекурсоров Химические транспортные реакции Методы химические осаждения наноматериалов из газовой фазы, их разновидности Методы получения (нанесения) пленок и покрытий Получение углеродных наноструктур посредством CVD метода. Сенсорные материалы
3.	Комбинированные и иные методы получения наноматериалов	ПЗ	Химические транспортные реакции Формирование наноструктурированного пленочного покрытия для полупроводниковых сенсоров CVD-метод получения углеродных наноструктур для сенсорных материалов Получение микропористых материалов Механохимические реакции

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Физические методы получения наноматериалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Химические методы получения наноматериалов в газовой фазе	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Комбинированные и иные методы получения наноматериалов	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.	Физические методы получения наноматериалов	
2.	Химические методы получения наноматериалов в газовой фазе	
3.	Комбинированные и иные методы получения наноматериалов	

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

Исследовательский проект (реферат)

1. Методы получения упорядоченных наноструктур: молекулярно-лучевая эпитаксия
2. Дисплеи на квантовых точках
3. Перовскитные квантовые точки: синтез, свойства, применение
4. Литография и контактная фотолитография.
5. Литография высокого разрешения в технологии полупроводников
6. Диффузия в твердых телах
7. Диффузионные процессы и их использование в технологиях
8. Объемные наноструктурные материалы и методы их получения
9. Углеродные нанотрубки. Их получение и свойства.
10. Получение нитридных нанопленок или нанонитей
11. Химические транспортные реакции и их классификация

12. Понятие прекурсора, возможные преимущества, требования к прекурсорам
13. Химия металлоорганических соединений
14. Общая характеристика метода химического осаждения из газовой фазы (Определение, схема процесса, основные параметры)
15. Метод получения тонких пленок, осаждение на подложку
16. Метод матричного твердотельного синтеза
17. Синтез графена и углеродных нанотрубок методом газофазного осаждения
18. Электрохимические методы получения наноматериалов
19. Методы оценки стерических затруднений и межмолекулярных контактов
20. Механизмы роста вискероов из газовой фазы. Примеры синтеза вискероов металлов, оксидов металлов
21. Получение наноматериалов методом лазерного испарения
22. Сенсорные полупроводниковые материалы и пути их синтеза

Контрольный работа

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1

1. Классификация методов нанесения неорганических покрытий.
2. Электродуговая металлизация функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2

1. Стадии CVD процесса. Влияние газовой фазы на протекание процесса.
2. Химические транспортные реакции. Принцип метода. Примеры.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3

1. Механохимические реакции и их разновидности.
2. Проблемы и достижения нанотехнологии в создании материалов, приборов, устройств и машин на современном этапе.

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

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 прекурсора, возможные преимущества, требования к прекурсорам.
2. Основные принципы – стадии подхода к выбору и дизайну прекурсоров – МОС с молекулярным строением.
3. Типы прекурсоров, примеры реакций синтеза наноматериалов. Пути синтеза прекурсоров с заданной – равной летучестью.
4. Методы оценки стерических затруднений и межмолекулярных контактов
5. Сравнительная оценка экранирующей способности основных типов лигандов.
6. Парообразование бета-дикетонатов металлов. Лантаноиды. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
7. Особенности парообразования алкоксидов. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
8. Особенности парообразования циклопентадиенильных координационных соединений – прекурсоров. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
9. Галогениды, гидриды. Примеры использования для синтеза наноматериалов.
10. Химические транспортные реакции. Принцип метода. Примеры
11. Общая характеристика метода химического осаждения из газовой фазы (Определение, схема процесса, основные параметры)
12. Стадии CVD процесса. Влияние газовой фазы на протекание процесса.
13. Преимущества и недостатки метода. Классификация методов CVD.
14. Функциональные элементы CVD установок. Область применения метода CVD. CVD реактор для непрерывного синтеза многослойных материалов.
15. Классификация методов нанесения неорганических покрытий
16. Холодное газодинамическое напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
17. Электродуговая металлизация функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).

18. Газопламенное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
19. Плазменное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
20. Детонационное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
21. Вакуумно–конденсационное напыление (функциональная схема процесса, основные параметры, достоинства и недостатки).
22. Получение наноматериалов при лазерном испарении атомов (абляции)
23. Получение наночастиц путем термического разложения твердого вещества
24. Синтез фуллеренов на установках Смолли (схема и принцип действия). Установки Кречмера и Вудла для синтеза фуллеренов. Области применения фуллеренов.
25. Синтез углеродных нанотрубок (схема установки и принцип действия). Области применения углеродных наноструктур.
26. Морфология и свойства сенсорных наноматериалов.
27. Свойства карбида кремния, особенности строения. Синтез карбида кремния.
28. Методы получения микропористых материалов.
29. Механическое, ультразвуковое и детонационное измельчение.
30. Напыление (термическое, электронно-лучевое, магнетронное). Понятие об эпитаксии. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
31. Проблемы и достижения нанотехнологии в создании материалов, приборов, устройств и машин на современном этапе.

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

	<ul style="list-style-type: none"> - 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. Доломатов, М. Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13077-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518726>.
2. Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы : учебное пособие / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин ; под редакцией Б. Д. Третьякова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 456 с. — ISBN 978-5-9221-1120-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59578>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9299-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189483>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512822>.

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) «Биологическое действие наноматериалов», 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	-	-
Профессиональные	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование у студентов понятия о различных аспектах биологического действия наночастиц и наноматериалов, механизмах их действия на живые системы и способности к оценке риска при работе с наноматериалами.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные понятия токсикологии и нанотоксикологии;
- особенности и механизмы действия наночастиц на живые системы;

уметь:

- правильно оценивать риск при работе с различными наночастицами и наноматериалами, выбирать средства защиты;
- анализировать научную информацию о биологическом действии наноматериалов;
- применять теоретические знания по биологическому действию наночастиц и наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач;

владеть:

- информацией о токсичности различных видов наночастиц и наноматериалов;
- информацией о возможностях применении наночастиц и наноматериалов в медицине;
- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с биологическим действием наноматериалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108

Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Вопросы токсичности наноматериалов	10	0	10	0	0	0	10
2.	Механизмы биологического действия наночастиц	10	0	10	0	0	0	10
3.	Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ в организме	8	0	8	0	0	0	8
4.	Разнообразие биологического действия наноматериалов	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.	Вопросы токсичности наноматериалов	<p>1.1. Основные понятия токсикологии Определение токсикологии, разделы токсикологии. Нанотоксикология. Понятие о вредном веществе. Токсичность и опасность вещества. Понятие дозы. Кривые «доза-эффект». Виды токсических доз и концентраций. Порог вредного действия. Толерантность. Понятие гомеостаза. Классификация отравлений. Острое и хроническое воздействие. Отдаленные последствия.</p> <p>1.2. Действие токсичных веществ на организм. Основные пути поступления токсичных веществ в организм. Классификация токсичных веществ по действию на организм, по избирательной токсичности. Эффекты при повторном введении. Комбинированная токсичность. Молекулярные механизмы действия токсичных веществ. Периоды отравления. Общие принципы лечения отравлений. Наноматериалы для детоксикации организма.</p> <p>1.3. Токсичность наночастиц и наноматериалов Понятие и задачи нанотоксикологии. История нанотоксикологии. Примеры острого и хронического действия высокодисперсной пыли. Обзор Гюнтера Обердорстера «Нанотоксикология: новая дисциплина, возникающая из изучения частиц сверхмалого размера». Распределение частиц при ингаляции. Влияние размера и формы наночастиц – примеры. Особенности действия частиц в наноразмерном</p>

		состоянии. Органы-мишени для наночастиц. Примеры токсического действия наночастиц металлов, углеродных наночастиц, полимерных наночастиц. Оценка риска при воздействии наноматериалов. Ограничения на использование наноматериалов. Методы оценки безопасности наноматериалов. Средства защиты при работе с наноматериалами.
2.	Механизмы биологического действия наночастиц	2.1. Наночастицы и продукция свободных радикалов. Образование активных форм кислорода в клетке. Перекисное окисление липидов. Естественная защита клетки от АФК. Окислительный стресс. Наночастицы и окислительный стресс. Примеры НЧ металлов и оксидов, вызывающих окислительный стресс. Антиоксидантные свойства фуллеренов. 2.2. Наночастицы и иммунная система. Основные компоненты иммунной системы. Воспалительная реакция. Примеры воспалительных реакций под действием наночастиц металлов и оксидов. Взаимодействие наночастиц с клетками и органами иммунной системы – поглощение макрофагами, накопление в селезенке. Наночастицы как адъюванты (усилители иммунного ответа при вакцинации). Пример - адъюванты на основе наночастиц гидроксиапатита.
3.	Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ в организме	Общие требования к выбору наночастиц и наноматериалов для медицинского применения. Неорганические наночастицы как носители для направленного транспорта лекарственных веществ. Липосомы. Примеры липосомных препаратов, разрешенных для клинического применения. Полимерные наночастицы: полимерные мицеллы, пористые полимерные частицы, полимерные микрокапсулы, конъюгаты полимера и ЛВ, дендримеры. Другие виды наночастиц и наноматериалов.
4.	Разнообразие биологического действия наноматериалов	Токсическое, воспалительное, антибактериальное и терапевтическое действие на примере наночастиц серебра и материалов, их содержащих. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц других металлов, оксидов металлов и неметаллов, углеродных наночастиц и наночастиц полимеров.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Вопросы токсичности наноматериалов	ПЗ	Основные подходы к изучению токсичности наноматериалов Действие токсичных веществ на организм Токсичность наночастиц и наноматериалов
2.	Механизмы биологического действия наночастиц	ПЗ	Наночастицы и продукция свободных радикалов Наночастицы и иммунная система
3.	Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ в организме	ПЗ	Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ в организме
4.	Разнообразие биологического действия наноматериалов	ПЗ	Разнообразие биологического действия наноматериалов

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Вопросы токсичности наноматериалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Механизмы биологического действия наночастиц	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ в организме	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа

4.	Разнообразие биологического действия наноматериалов	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.	Вопросы токсичности наноматериалов	Контрольный работа
2.	Механизмы биологического действия наночастиц	Контрольный работа
3.	Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ в организме	Контрольный работа
4.	Разнообразие биологического действия наноматериалов	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 «Вопросы токсичности наноматериалов»

1. Методы анализа в токсикологии, связь с криминалистикой.
2. Вопросы биоэтики при исследовании токсичности наноматериалов
3. Крупнейшие аварии на химических заводах (Лав-Кэнэл (США), Севезо (Италия), Бхопал (Индия) и др.)
4. Примеры гомеостаза у млекопитающих. Регуляция количества солей и воды в теле — осморегуляция. Регуляция температуры тела. Регуляция уровня глюкозы в крови. Другие примеры.
5. Примеры канцерогенного и мутагенного действия токсичных веществ.
6. Нервнопаралитическое действие на примере стрихнина. Указать молекулярный механизм. Антитоды при отравлении стрихнином.
7. Действие морфина. Указать молекулярный механизм. Как и почему возникает зависимость, есть ли врожденная склонность к наркотикам?
8. Примеры материальной и функциональной кумуляции при действии на организм и экосистемы.
9. Примеры комбинированного действия ядов. Показать разные эффекты (аддитивность, синергизм, антагонизм).
10. Диализные методы детоксикации. Мембраны для диализа как наноматериалы.
11. Сорбционные методы детоксикации. Современные сорбентные препараты как наноматериалы.
12. Отравления при инъекционном пути поступления - укусы змей: кобры, гадюки, гремучей змеи и др. Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антитоды. Симптомы и первая помощь.
13. Отравления при пероральном пути поступления – отравления ядовитыми грибами: бледной поганкой, мухомором, ложными опятами и др. Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антитоды. Симптомы и первая помощь.
14. Отравления ядовитыми растениями - аконит, белена, белладонна (красавка), дурман, вех ядовитый (цикута). Указать основные токсиканты, молекулярный механизм и антитоды. Симптомы и первая помощь. Применение в медицине.
15. Отравление кофеином и другими психостимуляторами, механизм действия, развитие привыкания и зависимости, помощь при остром отравлении
16. Отравление оксидами азота и серы – симптомы, механизм действия, экологические

последствия выбросов.

17. Отравление мышьяком и ртутью – указать симптомы, молекулярный механизм отравления и методы детоксикации
18. Отравление этанолом и ацетоном - указать симптомы, молекулярный механизм отравления и методы детоксикации
19. Анализ статьи Обердорстера (*Oberdörster G., Oberdörster E., Oberdörster J. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles // Environ. Health. Perspect. — 2005. — Vol. 113. — P. 823–839.*)
20. Действие наночастиц на растения (одноклеточные и многоклеточные)
21. Токсичность углеродных нанотрубок
22. Действие наночастиц на репродуктивные функции животных
23. Действие наночастиц на гидробионтов
24. Анализ МР 1.2.2522-09 Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Методические рекомендации. Утверждены 1 июля 2009
25. Анализ МР 1.2.2566-09. Оценка безопасности наноматериалов *in vitro* и в модельных системах *in vivo*. Методические рекомендации. Утверждены 10 декабря 2009
26. Анализ МР 1.2.2639-10. Использование методов количественного определения наноматериалов на предприятиях наноиндустрии. Методические рекомендации. Утверждены 24 мая 2010 г.
27. Анализ МР 1.2.0054-11 Порядок и методы оценки воздействия искусственных наночастиц и наноматериалов на токсическое действие химических веществ. Методические рекомендации. Утверждены 29 декабря 2011 г.
28. Анализ МР 1.2.0052-11. Оценка воздействия наноматериалов на функцию иммунитета. Методические рекомендации. Утверждены 29 декабря 2011 г.
29. Анализ МУ 1.2.2520-09. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов. Методические указания. Утверждены 05 июня 2009 г.
30. Анализ МУ 1.2.2635-10. Медико-биологическая оценка безопасности наноматериалов. Методические указания. Утверждены 24 мая 2010 г.

Раздел «Механизмы биологического действия наночастиц».

1. Применение наночастиц TiO_2 , ZnO и SiO_2 в промышленности и в косметике.
2. Фотокаталитическое действие наночастиц TiO_2 . Применение в строительстве и для очистки воздуха.
3. Производство и перспективы применения углеродных нанотрубок, возможные пути их поступления в организм людей и в биосферу.
4. Водорастворимые производные фуллеренов – проникновение через биологические барьеры, ингибирование ферментов, антиоксидантные свойства
5. Воздействие наночастиц на ДНК.
6. Польза и опасность солнцезащитной косметики с наночастицами
7. Примеры воспалительных реакций под действием наночастиц металлов
8. Примеры воспалительных реакций под действием наночастиц оксидов
9. Вакцины на основе наночастиц (в том числе липосомальные вакцины)
10. Искусственные вирусы на основе наночастиц

Раздел «Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ в организме»

1. Примеры использования наночастиц серебра (ранозаживляющие повязки, бактерицидные покрытия и т.д.)
2. Магнитно-жидкостная гипертермия как метод применения наночастиц для лечения рака
3. История открытия и исследований липосом
4. Различные методы получения липосом, в т.ч. нагруженных лекарственными веществами
5. Липосомы в косметике
6. Производство липосом в России
7. Водорастворимые полимеры – поливинилпирролидон, полиэтиленгликоль – свойства,

методы синтеза, применение в медицине

8. Промышленно производимые лекарственные препараты на основе полимерных носителей

9. Микрокапсулы в медицине - примеры

10. Проекты по созданию наноструктурированных носителей для медицины, поддержанные РОСНАНО

Раздел «Разнообразии биологического действия наноматериалов»

1. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц металлов (кроме серебра)

2. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц оксидов металлов

3. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц оксидов неметаллов

4. Токсическое действие и возможности медицинского применения углеродных наночастиц

5. Токсическое действие и возможности медицинского применения наночастиц полимеров

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)

1) Токсичность - это

1 – минимальная доза, при которой проявляется отравление, 2 – мера опасности вещества для человека, 3 – передозировка вещества, 4 – мера несовместимости вещества с жизнью

2) Гомеостаз - это способность биологического объекта

1 – к сохранению постоянства внутренней среды организма и устойчивости основных физиологических функций при изменении условий окружающей среды, 2 – к изменению

внутренней среды организма и основных физиологических функций при изменении условий окружающей среды, 3 – к сохранению постоянства внутренней среды организма и устойчивости основных физиологических функций при постоянных условиях окружающей среды, 4 – к массо- и теплообмену с окружающей средой при любых условиях окружающей среды.

3) При функциональной кумуляции происходит:

1 – накопление вредного вещества в организме при повторных воздействиях, 2 – нарастание изменений в организме, вызванное повторным воздействием веществ, 3 – приспособление организма к действию вредных веществ, 4 – разрушение печени.

4) По данным Обердорстера, частицы диаметром в 20 нм наиболее эффективно оседают:

1 - в гортани, 2 - в трахее, 3 - в бронхах, 4 - в альвеолах

5) Наночастицы химически инертных полимеров, например, фторопласта:

1 – не токсичны и не обладают каталитическим действием; 2 – обладают фотокаталитическим действием; 3 – токсичны в определенной дозе; 4 – токсичны в любой дозе.

6) Не могут вызывать окислительный стресс и воспалительную реакцию:

1 - наночастицы TiO_2 , 2 - наночастицы Ag, 3 - наночастицы Cu, 4 - правильного ответа нет

7) В качестве адъювантов (компонентов вакцин, усиливающих иммунный ответ) могут использоваться:

1 - липосомы, 2 - наноэмульсии, 3 – наночастицы гидроксиапатита, 4 – все перечисленное

8) В качестве неорганических носителей лекарственных веществ могут использоваться

1 – наночастицы мезопористого SiO_2 , 2 – наночастицы TiO_2 , 3 – магнитные наночастицы Fe_3O_4 , 4 – все перечисленные выше

9) «Стэлс»-липосомы - это липосомы, покрытые

1 – гидрофобными полимерами, 2 – фторсодержащими полимерами, 3 – водорастворимыми полимерами, 4 – гидрофильными полимерами.

10) Наночастицы на основе Fe_3O_4

1 – в отдаленной перспективе могут применяться в медицине, 2- не могут применяться в медицине, т.к. вызывают окислительный стресс, 3 - не могут применяться в медицине, т.к. накапливаются в печени и селезенке, 4 – уже используются в медицине

Открытые вопросы

1. Определение токсикологии. Понятие дозы. Кривая «доза-эффект».

2. Понятие гомеостаза. Примеры гомеостаза у млекопитающих.

3. Острое и хроническое воздействие. Отдаленные последствия.

4. Основные пути поступления токсичных веществ в организм. Периоды отравления.

5. Особенности действия частиц в наноразмерном состоянии.

6. Понятие нанотоксикологии. Влияние формы наночастиц. Органы-мишени для наночастиц.

7. Оценка риска при воздействии наноматериалов. Средства защиты при работе с наноматериалами.

8. Наночастицы и окислительный стресс. Примеры.

9. Воспалительная реакция при действии наночастиц.

10. Взаимодействие липосом с клетками и органами иммунной системы. Липосомальные вакцины (вирсомы).

11. Неорганические наночастицы для направленного транспорта лекарственных веществ.

12. Липосомы для направленного транспорта лекарственных веществ.

13. Примеры полимерных наночастиц для направленного транспорта лекарственных веществ.

14. Токсическое действие и медицинское применение наночастиц серебра.

15. Токсическое действие и возможности медицинского применения углеродных наночастиц (нанотрубок, фуллеренов, наноалмазов)

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. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/211034>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Егорова, Е. М. Нанотехнологии: методология исследований действия наночастиц металлов на биологические объекты : учебное пособие для вузов / Е. М. Егорова, А. А. Кубатиев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517021>.
- Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник для вузов / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-7884-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166935>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Ремпель, А. А. Валеева. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1401-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99097>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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) «Углеродные наноматериалы», 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 самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области полимерных нанокомпозитов и ознакомление с их структурой, свойствами, возможностями применения.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- модификации углерода, структуру и свойства углеродных наноматериалов, возможности их использования;

уметь:

- использовать различные источники информации для получения сведений о новейших исследованиях в области углеродных наноматериалов;
- критически анализировать научные публикации;

владеть:

- навыками подготовки аналитических обзоров современной научной литературы в области углеродных наноматериалов в устной и письменной форме.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
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.	Классификация углеродных наноструктур.	18	0	18	0	0	0	18

	Нанотрубки, нановолокна и фуллерены							
2.	Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз	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.	Классификация углеродных наноструктур. Нанотрубки, нановолокна и фуллерены	<p>1.1 Введение. Классификация углеродных наноструктур Аллотропные модификации углерода Основные понятия квантовой химии. Гибридизация атомных орбиталей и многообразие аллотропных модификаций и химических соединений углерода. Алмаз и алканы. Графит, графен, арены, алкены, карбин, алкины. Смешанные и промежуточные аллотропные модификации углерода.</p> <p>1.2 Углеродные нанотрубки и нановолокна История открытия УНТ. Понятие одностенных и многостенных углеродных нанотрубок. Информация об их строении и методах получения. Структурные свойства. Хиральность нанотрубок. Электронные свойства нанотрубок. Электронные свойства графитовой плоскости. Механические свойства. Упругие свойства углеродных нанотрубок. Электромеханические свойства углеродных нанотрубок. Понятие хиральности. Обсуждение взаимосвязи хиральности и физических свойств углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок. Токсичность нанотрубок. Понятия и свойства нановолокон.</p> <p>1.3 Строение фуллереноподобных наноструктур История открытия фуллеренов. Кластеры углерода. Установка и методики Ричарда Смолли. Открытия Бакминстера Фуллера. Понятие о фуллеренах. Теорема Эйлера и структура молекул фуллеренов и углеродных нанокластеров, фуллереноподобные структуры в живой природе. Углеродные кластеры фуллероидного типа. Синтез, модифицирование, использование фуллеренов.</p>
2.	Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз	<p>2.1 Графен Понятия графита, графена, оксида графена, строение и особые свойства графена. Химическое модифицирование графена. «Графеновая» электроника. Многослойный эпитаксиальный графен (MEG). Структура, электрические свойства, механические свойства, возможности применения в электронике</p> <p>2.2 Наноалмаз. Понятия наноалмаза, строение и особые свойства наноалмаза. Технология получения детонационных наноалмазов. Очистка наноалмазов от примесей. Методы контроля степени чистоты детонационных наноалмазов (ДНА). Получение наноалмазных суспензий. Структура ДНА. Практическое использование ДНА.</p> <p>2.3 Композиты, содержащие углеродные материалы Материалы и композиты на основе углеродных нанотрубок. Полимеры и композитные материалы на основе других углеродных наноструктур.</p> <p>2.4 Неуглеродные нанотрубки.</p>

		Понятие неуглеродных нанотрубок. Функциональные свойства и практическое использование различных неуглеродных нанотрубок.
--	--	--

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Классификация углеродных наноструктур. Нанотрубки, нановолокна и фуллерены	ПЗ	Введение. Классификация углеродных наноструктур Углеродные нанотрубки и нановолокна Строение фуллереноподобных наноструктур
2.	Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз	ПЗ	Графен Наноалмаз Композиты, содержащие углеродные материалы Неуглеродные нанотрубки

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Классификация углеродных наноструктур. Нанотрубки, нановолокна и фуллерены	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз	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.	Классификация углеродных наноструктур. Нанотрубки, нановолокна и фуллерены	Контрольный работа
2.	Композиты на основе углеродных наноматериалов. Неуглеродные нанотрубки. Графен. Наноалмаз	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. Классификация углеродных наноструктур.
2. Гибридизация атомных орбиталей и многообразие аллотропных модификаций и химических соединений углерода.
3. Углеродные нанотрубки. История открытия УНТ.
4. Понятие одностенных и многостенных углеродных нанотрубок.
5. Типы многослойных УНТ.
6. Структура УНТ.
7. Понятие хиральности.
8. Взаимосвязи хиральности и физических свойств углеродных нанотрубок.
9. Структурные свойства УНТ.
10. Электронные свойства нанотрубок.
11. Явление сверхпроводимости в УНТ.
12. Экситоны и биэкситоны в нанотрубках.
13. Оптические свойства УНТ.
14. Механические, электромеханические свойства УНТ.

15. Механизмы роста УНТ.
16. Получение УНТ методом газофазного осаждения.
17. Особенности метода получения, преимущества и недостатки метода.
18. Методы получения УНТ.
19. Электродуговой метод.
20. Метод термического, лазерного испарения.
21. Методы визуализации УНТ.
22. Токсичность нанотрубок.
23. Потенциальное применение углеродных нанотрубок.
24. УНТ в электронике.
25. Фуллерен.
26. Теорема Эйлера и строение и структура молекул фуллеренов и углеродных нанокластеров.
27. История открытия фуллеренов. Фуллереноподобные структуры в живой природе.
28. Получение фуллеренов.
29. Метод В. Кретчмера.
30. Получение фуллеренов из жидкокристаллической мезофазы.
31. Метод распыления графита. Методы очистки и детектирования фуллеренов.
32. Механизмы образования фуллеренов.
33. Структура фуллерена.
34. Химические свойства фуллерена. Фуллераны.
35. Экзо и эндоэдральные фуллерены.
36. Физические свойства фуллерена.
37. Электронная структура и сверхпроводимость металлофуллеренов.
38. Магнетизм в фуллеридах.
39. Применение фуллеренов.
40. Токсичность фуллеренов.

Раздел 2.

1. Графен. Понятия графита, графена, оксида графена, строение и особые свойства графена.
2. Зонная структура графена.
3. Дефекты в графене.
4. Искажения графенового листа.
5. Структура, электрофизические свойства, механические свойства.
6. Химические свойства графена. Модифицирование графена.
7. Применение графена и его производных.
8. Проводимость графена. «Графеновая» электроника.
9. Многослойный эпитаксиальный графен (MEG).
10. Методы получения графена и его аналогов.
11. Метод Новоселова.
12. Получение графена из нанотрубок, окисленного графита.
13. Графитизация поверхности металлов.
14. Осаждение графитизированных слоев при термораспаде углеродсодержащих газов на поверхности металлических образцов.
15. Методы характеристики графена: КР – спектроскопия, сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, динамическое рассеяние света.
16. Понятия наноалмаза, строение и особые свойства наноалмаза.
17. Технология получения детонационных наноалмазов.
18. Очистка наноалмазов от примесей.
19. Методы контроля степени чистоты детонационных наноалмазов (ДНА).
20. Получение наноалмазных суспензий.
21. Структура ДНА. Практическое использование.
22. Неуглеродные нанотрубки.

23. Классификация неуглеродных нанотрубок.
24. Функциональные свойства и практическое использование неуглеродных нанотрубок.
25. Нановискеры (нитевидные нанокристаллы, ННК).
26. Разновидности нановискеров.
27. Получение ННК.
28. Гетероструктуры на основе ННК.
29. Нановискеры феллерена.
30. Потенциальное применение нановискеров.

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. Физические свойства фуллера. Электронная структура и сверхпроводимость металлофуллеренов. Магнетизм в фуллеридах.
2. Неуглеродные нанотрубки. Классификация неуглеродных нанотрубок. Функциональные свойства неуглеродных нанотрубок.
3. Методы получения УНТ. Электродуговой метод. Метод лазерного испарения. Потенциальное применение углеродных нанотрубок.
4. Структура феллерена. Химические свойства фуллера. Экзо и эндодральные фуллерены.
5. Дефекты в графене. Искажения графенового листа. Структура, электрофизические свойства, механические свойства.
6. Получение фуллеренов. Метод В. Кретчера. Получение фуллеренов из жидкокристаллической мезофазы. Метод распыления графита.

7. Физические свойства фуллерена. Применение фуллеренов. Токсичность фуллеренов.
8. Понятия наноалмаза, строение и особые свойства наноалмаза. Технология получения детонационных наноалмазов.
9. Химические свойства графена. Модифицирование графена.
10. Очистка наноалмазов от примесей. Методы контроля степени чистоты детонационных наноалмазов (ДНА). Получение наноалмазных суспензий. Структура ДНА.
11. Фуллерен. Теорема Эйлера и строение и структура молекул фуллеренов и углеродных нанокластеров.
12. Методы получения графена и его аналогов. Метод Новоселова. Получение графена из нанотрубок, окисленного графита. Графитизация поверхности металлов. Осаждение графитизированных слоев при термораспаде углеродсодержащих газов на поверхности металлических образцов.
13. Электронные свойства нанотрубок. Явление сверхпроводимости в УНТ. Экситоны и биэкситоны в нанотрубках.
14. Получение фуллеренов. Метод В. Кретчмера. Получение фуллеренов из жидкокристаллической мезофазы. Метод распыления графита.
15. История открытия УНТ. Понятие одностенных и многостенных углеродных нанотрубок. Типы многослойных УНТ. Структура УНТ. Структурные свойства УНТ.
16. Графен. Строение и особые свойства графена. Зонная структура графена
17. Строение и особые свойства наноалмаза. Технология получения детонационных наноалмазов.
18. Методы получения графена. Метод Новоселова. Графитизация поверхности металлов. Осаждение графитизированных слоев при термораспаде углеродсодержащих газов на поверхности металлических образцов.
19. Механизмы образования фуллеренов. Структура фуллерена. Химические свойства фуллерена.
20. Нановискеры фуллерена. Потенциальное применение нановискеров.
21. Физические свойства фуллерена. Электронная структура и сверхпроводимость металлофуллеренов. Магнетизм в фуллеридах.
22. Нановискеры (нитевидные нанокристаллы, ННК). Разновидности нановискеров. Получение ННК. Гетероструктуры на основе ННК.
23. Механизмы образования фуллеренов. Структура фуллерена. Фуллераны. Экзо и эндодральные фуллерены.
24. Неуглеродные нанотрубки. Классификация неуглеродных нанотрубок. Функциональные свойства и практическое использование неуглеродных нанотрубок.
25. Механизмы образования фуллеренов. Структура фуллерена. Химические свойства фуллерена. Фуллераны.
26. Методы получения графена и его аналогов. Метод Новоселова. Получение графена из нанотрубок, окисленного графита. Графитизация поверхности металлов.
27. Получение фуллеренов. Метод В. Кретчмера. Получение фуллеренов из жидкокристаллической мезофазы. Метод распыления графита. Методы очистки и детектирования фуллеренов.
28. Методы характеристики графена: КР – спектроскопия, сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, динамическое рассеяние света.
29. Фуллерен. Теорема Эйлера и строение и структура молекул фуллеренов и углеродных нанокластеров. История открытия фуллеренов. Фуллереноподобные структуры в живой природе.

30. Применение графена и его производных. Проводимость графена. «Графеновая» электроника. Многослойный эпитаксиальный графен (MEG).
31. Методы получения УНТ. Электродуговой метод. Метод лазерного испарения. Методы визуализации УНТ. Токсичность нанотрубок.
32. Химические свойства графена. Модифицирование графена.
33. Механические, электромеханические свойства УНТ. Механизмы роста УНТ. Получение УНТ методом газофазного осаждения. Особенности метода получения, преимущества и недостатки метода.
34. Химические свойства графена. Модифицирование графена.
35. Электронные свойства нанотрубок. Явление сверхпроводимости в УНТ. Экситоны и биэкситоны в нанотрубках.
36. Очистка наноалмазов от примесей. Методы контроля степени чистоты детонационных наноалмазов (ДНА). Получение наноалмазных суспензий. Структура ДНА.
37. Углеродные нанотрубки. История открытия УНТ. Понятие одностенных и многостенных углеродных нанотрубок. Типы многослойных УНТ. Структура УНТ. Понятие хиральности.
38. Дефекты в графене. Искажения графенового листа. Структура, электрофизические свойства, механические свойства.
39. Классификация углеродных наноструктур. Гибридизация атомных орбиталей и многообразие аллотропных модификаций и химических соединений углерода.
40. Графен. Понятия графита, графена, оксида графена, строение и особые свойства графена. Зонная структура графена.

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

	<ul style="list-style-type: none"> - 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. Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211205>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник для вузов / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-7884-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166935>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие / А. А. Ремпель, А. А. Валева. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1401-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99097>. — 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) «Полимерные нанокompозиты», 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 самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области полимерных нанокompозитов и ознакомление с их структурой, свойствами, возможностями применения.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные виды матриц и наполнителей для создания полимерных нанокompозитов;
- основные свойства различных полимерных матриц и полимерных композиционных материалов;
- основные методы переработки полимерных нанокompозитов;

уметь:

- выбрать полимерный нанокompозиционный материал для заданной области применения
- выбрать нужный тип матрицы и наполнителя для создания полимерного наноматериала с заданными свойствами;

владеть:

- информацией о существующих и перспективных областях применения полимерных нанокompозитов;
- навыками подготовки докладов на основе анализа современной научной литературы в области полимерных нанокompозитов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
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)	
		Контактная работа	СР

		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основы полимерных композиционных наноматериалов	18	0	18	0	0	0	18
2.	Методы переработки, особенности и перспективы полимерных композиционных наноматериалов	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.	Основы полимерных композиционных наноматериалов	<p>Введение, основные определения, краткая характеристика композиционных материалов. Основные определения. Роль полимерных нанокомпозитов в современном мире. Классификация полимеров.</p> <p>Механические свойства полимерных материалов. Механические свойства полимеров. Растворы полимеров. Вязкотекучее состояние полимеров. Упругие свойства полимеров. Стеклообразное состояние высокомолекулярных соединений. Кристаллизация полимеров.</p> <p>Получение полимерных композиционных материалов. Получение полимерных нанокомпозитов. Виды нанонаполнителей для полимеров. Нанокомпозиты на основе термопластов. Нанокомпозиты на основе реактопластов. Методы введения нанонаполнителей в полимерную матрицу. Нанокомпозиционные наполнители для полимерных матриц.</p> <p>Основные свойства полимерных композиционных материалов. Возрастание прочностных и деформационных свойств, ударных характеристик, барьерных свойств (газо- и водопроницаемости), снижение горючести и т.д. Влияние нанонаполнителей на реологические свойства, терmostойкость и термостойкость полимеров. Критическая длина волокон.</p>
2.	Методы переработки, особенности и перспективы полимерных композиционных наноматериалов	<p>Основные методы переработки полимерных нанокомпозитов. Процессы формования изделий из нанонаполненных термопластичных полимерных материалов (экструзия, литье под давлением, специальные методы). процессов формования изделий из нанонаполненных термореактивных полимерных материалов (прессование, литье под давлением, профильное формование).</p> <p>Полимерсиликатные нанокомпозиты. Структура и свойства монтмориллонита. Понятия интеркаляции и эксфолиации монтмориллонита. Структура полимерсиликатных нанокомпозитов. Дисперсионнонаполненные, волокнистые и слоистые полимерсиликатные нанокомпозиты. Технология получения полимерсиликатных нанокомпозитов.</p> <p>Существующие и перспективные области применения полимерных нанокомпозитов. Полимерные нанокомпозиты на основе органоглин. Огнестойкие полимерные нанокомпозиты. Методы повышения огнестойкости. Нанометаллы как антипирены. Композиты на основе нановолокон.</p>

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основы полимерных композиционных наноматериалов	ПЗ	Механические свойства полимерных материалов. Получение полимерных композиционных материалов. Основные свойства полимерных композиционных материалов.
2.	Методы переработки, особенности и перспективы полимерных композиционных наноматериалов	ПЗ	Основные методы переработки полимерных нанокompозитов. Полимерсиликатные нанокompозиты. Существующие и перспективные области применения полимерных нанокompозитов

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы полимерных композиционных наноматериалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Методы переработки, особенности и перспективы полимерных композиционных наноматериалов	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.	Основы полимерных композиционных наноматериалов	Реферат. Тест
2.	Методы переработки, особенности и перспективы полимерных композиционных наноматериалов	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

Исследовательский проект (реферат)

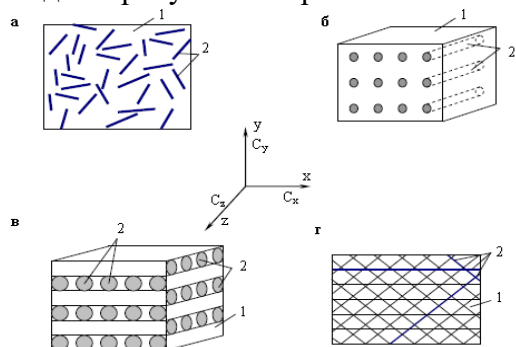
1. Композиционные материалы на металлической матрице.
2. Композиционные материалы на неметаллической матрице
3. Псевдосплавы. Применение, свойства, примеры.
4. Полимерные композиционные материалы с гибридной матрицей.
5. Керамические нанокompозиты. Свойства, получение, примеры.
6. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Применение, свойства, примеры.
7. Керметы и их свойства. Применение, примеры.
8. Волокнистые композиционные материалы.
9. Слоистые композиционные материалы.
10. Нитевидные нанокристаллы. Получение, свойства и применение.
11. Модификаторы нанокompозитов.

Тестирование

Раздел 1:

1. Композиционные материалы с несколькими наполнителями называются:
 - а) полиматричные; б) мультиматричные; в) гибридные; г) полигибридные.
2. К методам получения СКМ относится:
 - а) прессование; б) прокатка; в) волочение; г) все ответы

3. Где на рисунке изображен волокнистый КМ с продольно-поперечной укладкой?



4. К механизму торможения разрушения ВКМ относятся:

а) разрушение границ раздела за счет расслаивания; б) ветвление трещины; в) вытягивание волокон из матрицы; г) разрыв волокон.

5. Отметьте изотропные КМ:

а) волокнистые; б) слоистые; в) дисперсно-упроченные; г) все ответы.

6. Керметы – это композиционные материалы, которые можно отнести к следующему классу:

а) «пластичная матрица – хрупкий наполнитель»; б) «хрупкая матрица – пластичный наполнитель»; в) «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель».

7. В каком из примеров на границе раздела формируется механическая связь?

а) Ti – В(волокно); б) Al-W(проволока); в) Y_2O_3 -Cr; г) Al_2O_3 -Cr.

8. Для получения композитного порошка «пластичная матрица – хрупкий наполнитель» ДУКМ методом поверхностного окисления стеарин добавляют для:

а) предотвращения агрегирования; б) защиты от окисления; в) для повышения растворения оксида в металле; г) все варианты правильные.

9. К модификациям диоксида циркония относятся:

а) моноклинная; б) тетрагональная; в) гексагональная; г) кубическая

10. Для чего применяют деформацию полуфабриката при изготовлении КМ «пластичная матрица – хрупкий наполнитель»?

а) увеличение пористости; б) уменьшение пористости; в) для получения листов полуфабриката; г) нет правильного ответа.

Раздел 2:

1. Одним из методов получения УУКМ является метод CVI. Что это?

а) газофазный метод, основанный на увеличении пористости при фильтрации отдельных волокон по размерам с последующим их термическим разложением;

б) жидкофазный метод, основанный на уплотнении пористых волокнистых каркасов в процессе фильтрации через них газообразных химических прекурсоров, их разложения и осаждения матричного материала на поверхности нагретых армирующих волокон;

в) газофазный метод, основанный на уплотнении пористых волокнистых каркасов в процессе фильтрации через них газообразных химических прекурсоров, их гомогенного и гетерогенного термохимического разложения и осаждения матричного материала на поверхности нагретых армирующих волокон;

г) жидкофазный метод, основанный на увеличении пористости при фильтрации отдельных волокон по размерам с последующим их термическим разложением.

2. Граница раздела фаз между компонентами называется:

а) профаза; б) интерфаза; в) межфаза; г) нет правильного ответа

3. По химической природе связующего ПКМ делятся на:

а) волокна, нити, жгуты, ткани и т.д.; б) изотропные, анизотропные;

в) органические и неорганические; г) термореактивные и термопластичные.

4. Что не относится к механизму торможения трещин в СКМ?

а) затупление вершины трещины; б) ветвление трещины; в) расслоение композита; г) все

ответы правильные.

5. Отметьте анизотропные КМ:

а) волокнистые; б) слоистые; в) дисперсно-упроченные; г) все ответы.

6. Наиболее точно характеризует нанокompозиты:

а) размер наполнителя менее 100 нм; б) размеры прослойки менее 100 нм; в) размеры частиц одной из фаз менее 100 нм; г) размеры частиц хотя бы одной из фаз или размер прослойки между частицами менее 100 нм.

7. К модификациям диоксида циркония относятся:

а) моноклинная; б) тетрагональная; в) гексагональная; г) кубическая

8. Для получения композитного порошка «пластичная матрица – хрупкий наполнитель» ДУКМ методом внутреннего окисления можно взять следующую пару металлов:

а) Ag – матрица, Al – наполнитель; б) Al – матрица, Cu – наполнитель; в) Be – матрица, Ni – наполнитель; г) Cu – матрица, Cr – наполнитель.

9. К методам получения непрерывных волокон не относится:

а) экструзия; б) волочение; в) метод П-Ж-Т (пар-жидкость-твердое); г) пиролиз полимерных волокон.

10. Для чего применяют деформацию полуфабриката при изготовлении КМ «пластичная матрица – хрупкий наполнитель»?

а) увеличение пористости; б) уменьшение пористости; в) для получения листов полуфабриката; г) нет правильного ответа.

11. Полимеризация in-situ это:

а) введение наполнителя в расплавленный полимер; б) смешение дисперсии частиц наполнителя с раствором полимеров с дальнейшим выпариванием растворителя; в) диспергирование наполнителя в мономере, а затем полимеризация, совместно с захваченными наночастицами; г) коагулирование раствора полимера с введенным в него наполнителем путем изменения химического состава

12. СВС – процесс, который происходит:

а) в твердой фазе; б) в жидкой фазе; в) в газовой фазе; г) нет правильного ответа

13. Композиционные материалы, состоящие из двух или более металлоподобных фаз, не взаимодействующих или слабо взаимодействующих между собой это:

а) эвтектические МКМ; б) псевдосплавы; г) гибридные МКМ; д) нет правильного ответа.

14. Процесс получения сверхтонких нитей (нановолокон) и продукции из них под действием электростатических сил называется:

а) экструзия; б) электроплавление; в) электроформование; г) электрополимеризация.

15. Композиционный материал с термореактивной полимерной матрицей характеризуется:

а) Ван-дер-ваальсовыми взаимодействиями между молекулами; б) химическим взаимодействием между молекулами; в) отсутствием взаимодействия между молекулами; г) нет правильного ответа

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости 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, - 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. Гибридные композиционные материалы.
2. Слоистые композиционные материалы.
3. Волокнистые композиционные материалы.
4. Роль полимерных нанокомпозитов. Классификация полимеров.
5. Механические свойства полимеров. Растворы полимеров.
6. Упругие свойства полимеров. Стеклообразное состояние высокомолекулярных соединений. Кристаллизация полимеров.
7. Получение полимерных нанокомпозитов.
8. Виды нанонаполнителей для полимеров.
9. Нанокомпозиты на основе термопластов. Нанокомпозиты на основе реактопластов.
10. Методы введения нанонаполнителей в полимерную матрицу.
11. Нанокомпозиционные наполнители для полимерных матриц.
12. Основные свойства полимерных композиционных материалов.

13. Влияние нанонаполнителей на реологические свойства, теплостойкость и термостойкость полимеров.
14. Основные методы переработки полимерных нанокомпозитов.
15. Процессы формования изделий из нанонаполненных термопластичных полимерных материалов
16. Процессы формования изделий из нанонаполненных термореактивных полимерных материалов.
17. Полимерсиликатные нанокомпозиты. Структура полимерсиликатных нанокомпозитов.
18. Дисперсионнонаполненные, волокнистые и слоистые полимерсиликатные нанокомпозиты.
19. Технология получения полимерсиликатных нанокомпозитов.
20. Существующие и перспективные области применения полимерных нанокомпозитов.

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. Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник для вузов / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-7884-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166935>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Высокмолекулярные соединения : учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.]; под редакцией А. Б. Зезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01322-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511147>.

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) «Флуоресцентные методы детектирования», 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 диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне
	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-1.3	Определяет структуру материала с использованием дифракционных и спектральных методов
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области изучения и использования флуоресцентных наноматериалов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- физические основы люминесценции, флуоресценции;
- люминесцентные характеристики основных флуорофоров и хромофоров;
- теоретические основы нанофотоники;
- метод исследования объектов методами флуоресцентной микроскопии;

уметь:

- формулировать требования к флуоресцентным материалам;
- проводить флуоресцентные исследования, оценить достоверность получаемых экспериментальных данных; представить результаты эксперимента в форме, соответствующей области применения;
- применять теоретические знания по современным и перспективным видам флуоресцентных наноматериалов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях;

владеть:

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам флуоресцентных соединений;
- навыками освоения и применения флуоресцентных методов исследования для анализа материалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основные понятия люминесценции. Определение, история, теоретические основы	6	0	18	0	0	0	12
2.	Нанопотоника	6	0	18	0	0	0	12
3.	Субволновая микроскопия	6	0	18	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.	Основные понятия люминесценции. Определение, история, теоретические основы	<p>1.1. Люминесценция, фосфоресценция, флуоресценция. Классификация.</p> <p>1.2. Люминесценция и ее основные закономерности. Спектры возбуждения, поглощения и люминесценции. Зависимость интенсивности люминесценции от концентрации. Спектральные закономерности молекулярной люминесценции: независимость спектра люминесценции от длины волны возбуждающего света; закон Стокса – Ломмеля; правило зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции – правило Левшина; универсальное соотношение между спектрами поглощения и люминесценции Степанова. Выход люминесценции. Закон Вавилова. Понятие антистоксовой флуоресценции. Законы затухания люминесценции. Тушение люминесценции.</p> <p>1.3. Флуоресцентные соединения. Практика люминесцентного анализа актиноидных элементов. Люминесценция по свечению уранила в водных растворах и комплексных соединениях. Люминесценция кристаллофосфоров. Люминесцентные методы анализа, основанные на образовании тройных компонентов.</p> <p>1.4. Применение флуоресцентных соединений. Место спектрально-оптических измерений в диагностике состояния биологических систем. Понятие неинвазивных и минимально инвазивных методов исследования. Преимущества и возможности флуоресцентной спектроскопии.</p>
2.	Нанопотоника	<p>2.1. Введение в терминологию. Понятия «фотоника» и «нанопотоника». Взаимодействие света и вещества. Дифракционный предел.</p> <p>2.2. Свет и наночастицы. Люминесценция на уровне наноструктур Активация и тушение люминесценции кремниевых наночастиц.</p> <p>2.3. Фотонные кристаллы. Основы теории фотонных кристаллов. Моделирование оптических эффектов в фотонных кристаллах. Способы получения реальных фотонных кристаллов. Идея и принципы создания метаматериалов.</p>

3.	Субволновая микроскопия	3.1 Конфокальный флуоресцентный микроскоп. История развития. Принцип работы. Пространственное разрешение в конфокальной микроскопии. Применение. 3.2 Флуоресцентная микроскопия полного внутреннего отражения. Флуоресцентная наноскопия. Флуоресценция в биологических исследованиях. Детекция флуоресценции. Характеристики флуоресцентной эмиссии. Смежные явления, важные для биологических применений. Преимущества флуоресцентных методов исследования. Флуорофоры. Флуоресцентные зонды и метки. Методы флуоресцентной окраски клеток.
----	-------------------------	--

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные понятия люминесценции. Определение, история, теоретические основы	ПЗ	Соотношение спектров поглощения и флуоресценции Схематическое изображение процессов испускания и поглощения света Расчет квантового выхода флуоресценции
2.	Нанопотоника	ПЗ	Активация и тушение люминесценции кремниевых наночастиц Моделирование оптических эффектов в фотонных кристаллах Получение фотонных кристаллов
3.	Субволновая микроскопия	ПЗ	Принцип работы конфокального флуоресцентного микроскопа Флуоресцентная наноскопия

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия люминесценции. Определение, история, теоретические основы	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Нанопотоника	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Субволновая микроскопия	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 люминесценции. Определение, история, теоретические основы	Контрольная работа
2.	Нанопотоника	Контрольная работа
3.	Субволновая микроскопия	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. Примеры вопросов к контрольной работе № 1

1. Люминесценция, фосфоресценция, флуоресценция. Основные понятия, классификация.
2. Соотношение спектров поглощения и флуоресценции

3. Схематическое изображение процессов испускания и поглощения света. Диаграмма Яблонского.
4. Квантовый выход флуоресценции.
5. Флуоресцентные соединения. Ядерные флуоресцентные красители.
6. Основные группы флуоресцентных красителей, применяемых для окрашивания нуклеиновых кислот.
7. Зонды для ПЦР в реальном времени.
8. Применение флуоресцентных материалов.

Раздел 2.3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

1. Понятия «фотоника» и «нанофотоника»
2. Взаимодействие света и вещества. Дифракционный предел
3. Свет и наночастицы. Люминесценция на уровне наноструктур
4. Активация и тушение люминесценции кремниевых наночастиц
5. Фотонные кристаллы.
6. Основы теории фотонных кристаллов
7. Моделирование оптических эффектов в фотонных кристаллах
8. Способы получения реальных фотонных кристаллов
9. Характеристики флуоресцентной эмиссии. Смежные явления, важные для биологических применений
10. Преимущества флуоресцентных методов исследования. Флуорофоры. Флуоресцентные зонды и метки

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)

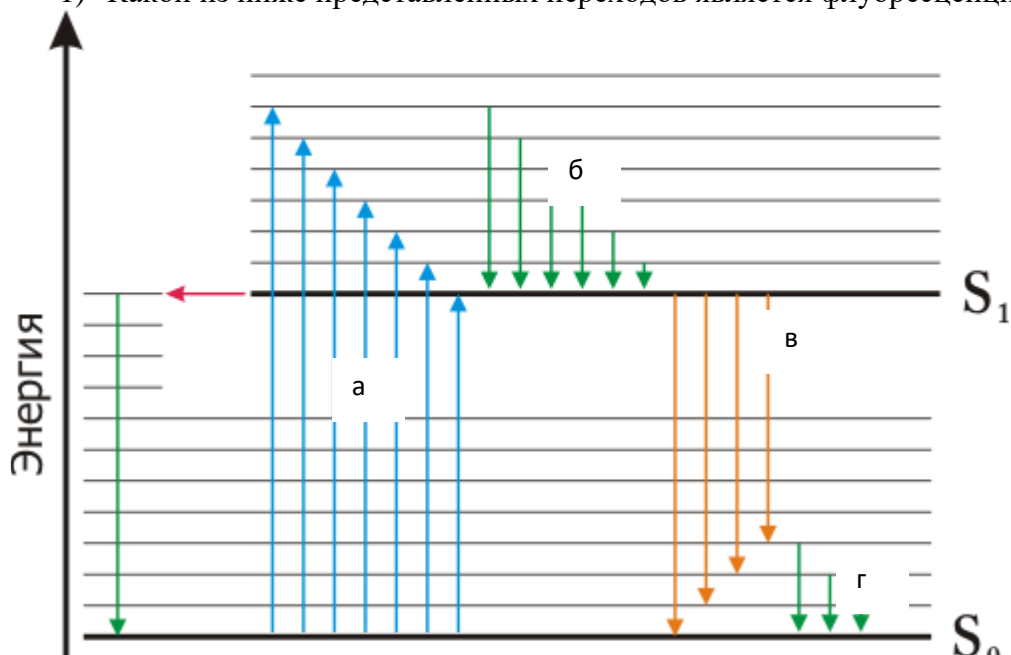
Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний 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)

1) Какой из ниже представленных переходов является флуоресценцией?



2) Стоксов сдвиг это

- а) разница длин волн минимумов спектров поглощения и флуоресценции.
- б) разница длин волн максимумов спектров поглощения и флуоресценции.
- в) разница частот максимумов спектров поглощения и флуоресценции.
- г) разница частот минимумов спектров поглощения и флуоресценции.

3) Какая длина волны относится к ультрафиолету?

- а) 700 нм
- б) 280 нм
- в) 500 нм
- г) 620 нм

4) Какое время жизни имеет флуоресцентное свечение?

- а) 10-15 сек
- б) 1 – 2 часа
- в) 10^{-9} – 10^{-6} сек
- г) 10^{-2} сек

5) Как называется флуоресценция, возникающая в результате проведения химической реакции?

- а) Хемолюминесценция
- б) Фотолюминесценция
- в) Сонолюминесценция
- г) Термолюминесценция

6) Какие наночастицы не являются люминесцирующими?

- а) CdS
- б) Au
- в) Fe_2O_3
- г) ZnO

7) Какой микроскоп не относится к флуоресцентным?

- а) Конфокальный
- б) Мультифотонный
- в) Туннельный

8) Существенным недостатком конфокальной микроскопии является:

- а) Возбуждение значительной части существующих флуорофоров осуществляется лазерным излучением ультрафиолетового или коротковолнового видимого диапазона, что разрушительно для живых клеток

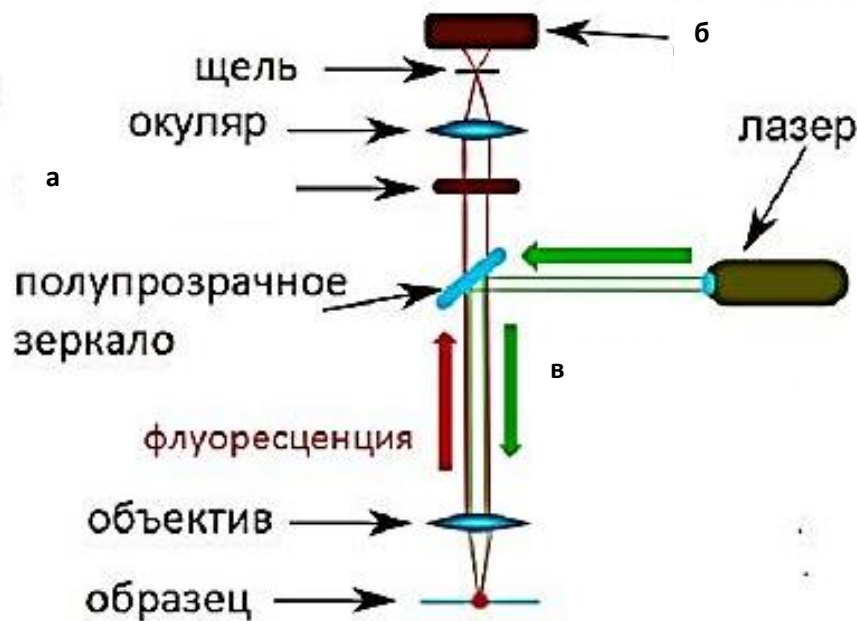
б) Возбуждение значительной части существующих флуорофоров осуществляется лазерным излучением ультрафиолетового диапазона, что разрушительно для живых клеток
в) Возбуждение значительной части существующих флуорофоров осуществляется лазерным излучением коротковолнового видимого диапазона, что разрушительно для живых клеток

г) Возбуждение значительной части существующих флуорофоров осуществляется лазерным излучением ультрафиолетового или коротковолнового видимого диапазона, что никак не влияет на живые клетки

9) К фильтрам флуоресцентного микроскопа не относится:

- а) Фильтр возбуждающего света
- б) Дихроичные зеркала (интерференционные светофильтры)
- в) Фильтр объектива
- г) Запирающие фильтры (band pass BP)

10) Напишите, что показано буквами на рисунке:



11) Отличием FLIP от FRAP является:

- а) выжигание флуоресценции в одной и той же области образца производится один раз с целью предотвращения восстановления флуоресценции в ней.
- б) выжигание флуоресценции в одной и той же области образца производится несколько раз с целью предотвращения восстановления флуоресценции в ней.
- в) выжигание флуоресценции в одной и той же области образца производится один раз с целью предотвращения восстановления флуоресценции в ней.
- г) выжигание флуоресценции в одной и той же области образца производится несколько раз с целью предотвращения восстановления флуоресценции в ней.

12) Что необходимо для реализации метода FLAP

- а) один из красителей не должен визуализироваться, пока виден другой
- б) оба красителя должны визуализироваться одновременно и независимо
- в) оба красителя должны визуализироваться в разное время
- г) красители должны вступать в химическую связь друг с другом

13) При каком расстоянии будет происходить диполь-дипольное взаимодействие?

- а) 25 нм
- б) 12 нм
- в) 15 нм
- г) 9 нм

14) Скорость переноса не зависит от:

- а) от взаимной ориентации диполей донора и акцептора
- б) от времени жизни возбужденного состояния акцептора в отсутствие донора
- в) от времени жизни возбужденного состояния донора в отсутствие акцептора
- г) степени перекрытия спектров испускания донора и поглощения акцептора

15) Динамическое тушение:

- а) Влияет только на возбужденные состояния флуорофоров
- б) Влияет только на невозбужденные состояния флуорофоров
- в) Образование комплекса в основном состоянии часто приводит к возмущению спектра поглощения флуорофора
- г) Образование комплекса в основном состоянии часто приводит к возбуждению спектра поглощения флуорофора

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 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>.
2. Аналитическая химия. Химический анализ : учебник для вузов / И. Г. Зенкевич, С. С. Ермаков, Л. А. Карцова [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9169-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187755>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Методы и достижения современной аналитической химии : учебник для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин [и др.] ; Под редакцией проф. В. И. Вершинина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-7962-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169809>. — 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) «Методы исследования механических свойств наноматериалов», 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 диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне
	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-1.3	Определяет структуру материала с использованием дифракционных и спектральных методов
ПК-2	ПК-2.1	Формирует требования к экспериментальным образцам наноматериалов и наносистем и результатам научно-исследовательских работ по их разработке
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений и формирование компетенций в области методов исследования механических свойств наноматериалов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- методы исследования структуры и механических свойств твердых наноматериалов;
- методы исследования структуры и механических свойств жидких сред, в том числе вязкоупругих;
- основные типы приборов, применяемых для анализа механических свойств наноматериалов;

уметь:

- правильно выбрать нужный тип прибора и методику анализа механических свойств конкретного наноматериала;

владеть:

- информацией об особенностях исследования механических свойств полимерных нанокомпозитов, гелей и неньютоновских жидкостей;
- методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с исследованием механических свойств наноматериалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0

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.	Методы исследования механических свойств твердых наноматериалов							
2.	Методы исследования механических свойств жидких сред							

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.	Методы исследования механических свойств твердых наноматериалов	<p>1.1. Приборы и методы для исследования структуры и механических свойств твердых наноматериалов. Методы исследования структуры на наноразмерном уровне. Методы изучения механических характеристик нанокompозитов. Нанотрибологические исследования. Компьютерное моделирование механических свойств нанокompозитов.</p> <p>1.2. Механические свойства полимерных нанокompозитов. Деформационно-прочностные свойства полимерных тел. Анализ диаграммы растяжения. Модели вязкоупругого поведения полимерных тел. Механический, динамический механический и термомеханический анализ полимеров. Разрушение полимерных тел. Механические свойства нанокompозитов.</p> <p>1.3. Исследование пленок и покрытий на основе нанокompозитов. Механические свойства пленок и покрытий на основе нанокompозитов. Многофункциональные наноструктурированные пленки и покрытия. Наноструктурированные трибологические покрытия. Механические свойства и стабильность наноматериалов при воздействии температуры.</p>
2.	Методы исследования механических свойств жидких сред	<p>2.1. Основы реологии. Основные понятия вискозиметрии: деформация, напряжение, скорость сдвига, упругость, пластичность, вязкость. Классификация материалов по структурно-механическим свойствам. Математические модели, описывающие кривые течения.</p> <p>2.2. Типы реометров. Ротационные реометры. СS- и СR-реометры. Уравнения для расчета скорости сдвига, напряжения сдвига и вязкости. Измерительные системы «цилиндр-цилиндр» и «конус-пластина». Испытания в режиме вынужденных колебаний. Примеры наиболее распространенных приборов.</p> <p>2.3. Особенности течения вязкоупругих и структурированных сред. Кривые течения неньютоновских жидкостей. Математическое описание неньютоновских жидкостей. Вязкоупругое поведение гелей. Измерение тиксотропии. Измерение предела текучести.</p>

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Методы исследования механических свойств твердых наноматериалов	ПЗ	1. Приборы и методы для исследования структуры и механических свойств твердых наноматериалов 2. Механические свойства полимерных нанокомпозитов 3. Исследование пленок и покрытий на основе нанокомпозитов
2.	Методы исследования механических свойств жидких сред	ПЗ	1. Основы реологии 2. Типы реометров 3. Особенности течения вязкоупругих и структурированных сред

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Методы исследования механических свойств твердых наноматериалов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Методы исследования механических свойств жидких сред	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.	Методы исследования механических свойств твердых наноматериалов	Контрольная работа
2.	Методы исследования механических свойств жидких сред	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. Раздел 1

1. Какие методы относятся к методам исследования структуры материалов на наноразмерном уровне?
2. Какие из перечисленных направлений относятся к нанотрибологическим методам исследований?
3. Каким из перечисленных методов проводится компьютерное моделирование механических свойств нанокомпозитов?
4. Какие из перечисленных моделей относятся к моделям вязкоупругого поведения полимерных тел?
5. Какие методы относятся к методам контроля разрушения полимерных тел?

Контрольная работа № 2. Раздел 2

1. Какое определение скорости сдвига является правильным?
2. Какие из перечисленных моделей относятся к математическим моделям, описывающим кривые течения?
3. Какие типы измерительных устройств имеются в ротационных вискозиметрах?
4. Что из приведенных примеров является полной кривой течения неньютоновских

жидкостей?

5. Каким методом можно определить предел текучести?

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. Приборы и методы для исследования структуры и механических свойств твердых наноматериалов.
2. Методы исследования структуры на наноразмерном уровне.
3. Методы изучения механических характеристик нанокompозитов.
4. Нанотрибологические исследования.
5. Компьютерное моделирование механических свойств нанокompозитов.
6. Механические свойства полимерных нанокompозитов.
7. Деформационно-прочностные свойства полимерных тел.
8. Анализ диаграммы растяжения.
9. Модели вязкоупругого поведения полимерных тел.
10. Механический, динамический механический и термомеханический анализ полимеров.
11. Разрушение полимерных тел.
12. Механические свойства нанокompозитов.
13. Исследование пленок и покрытий на основе нанокompозитов.
14. Механические свойства пленок и покрытий на основе нанокompозитов.
15. Многофункциональные наноструктурированные пленки и покрытия.
16. Наноструктурированные трибологические покрытия.

17. Механические свойства и стабильность наноматериалов при воздействии температуры.
18. Основы реологии.
19. Основные понятия вискозиметрии: деформация, напряжение, скорость сдвига, упругость, пластичность, вязкость.
20. Классификация материалов по структурно-механическим свойствам.
21. Математические модели, описывающие кривые течения.
22. Типы реометров.
23. Ротационные реометры.
24. CS- и CR-реометры.
25. Уравнения для расчета скорости сдвига, напряжения сдвига и вязкости.
26. Измерительные системы «цилиндр-цилиндр» и «конус-пластина».
27. Испытания в режиме вынужденных колебаний.
28. Примеры наиболее распространенных приборов.
29. Особенности течения вязкоупругих и структурированных сред.
30. Кривые течения неньютоновских жидкостей.
31. Математическое описание неньютоновских жидкостей.
32. Вязкоупругое поведение гелей.
33. Измерение тиксотропии.
34. Измерение предела текучести.

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"> - 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. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Носов, В. В. Механика неоднородных материалов : учебное пособие / В. В. Носов, И. В. Матвиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-2373-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209720>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410>. — 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) «Методы лазерной дифракции в анализе наноматериалов», 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 диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне
	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-1.3	Определяет структуру материала с использованием дифракционных и спектральных методов
ПК-2	ПК-2.1	Формирует требования к экспериментальным образцам наноматериалов и наносистем и результатам научно-исследовательских работ по их разработке
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение знаний, умений, владений и формирование компетенций в области методов лазерной дифракции для анализа наноматериалов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- теоретические основы статического и динамического рассеивания света;
- устройство и принцип работы лазерных анализаторов размера частиц;
- возможности и области применения методов динамического светорассеяния для исследования наноматериалов;

уметь:

- анализировать изображения и данные, полученные методом динамического рассеяния света;
- формулировать технические требования к объектам исследования;

владеть:

- навыками обработки и интерпретации данных, полученных методом динамического рассеяния света;
- методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами, связанными с применением лазерной дифракции для анализа наноматериалов.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	90
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: 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.	Теоретические основы светорассеяния	12	0	18	0	0	0	8
2.	Динамическое и статическое рассеивание света	12	0	18	0	0	0	8
3.	Лазерные анализаторы. Схемы установок	12	0	18	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.	Теоретические основы светорассеяния	<p>1.1. Введение. Диагностика и методы исследования наноматериалов и наноструктур. Методы определения размера частиц. Ситовый метод. Седиментационный метод. Кондуктометрический метод. Метод микроскопии, разновидности микроскопов. Техническое оснащение, общая конструкция электронных микроскопов и характеристики информации, получаемой с использованием различно оснащенных микроскопов. Разрешающая способность микроскопов. Подготовка образцов для исследования на микроскопах. Определение диаметра несферических частиц. Принципиальные возможности электронных микроскопов в случае их применения для анализа материалов.</p> <p>1.2. Теоретические основы светорассеяния. История светорассеяния. Оптический диапазон электромагнитных волн. Физические основы процессов рассеяния и поглощения света. Условия и виды рэлеевского рассеяния. Рассеяние малыми частицами поляризованного и неполяризованного света. Рассеяние на флуктуациях и частицах. Явления, наблюдающиеся при распространении света в дисперсных системах. Упругое и неупругое рассеяние.</p> <p>1.3. Теория молекулярного рассеяния света. Явления Мандельштама-Бриллюэна и Рамана. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния. Вынужденное комбинационное рассеяние. Модель Лоренца. Теория Рэлея молекулярного рассеяния. Основные следствия теории Рэлея. Молекулярное рассеяние на флуктуациях анизотропии в газе. Молекулярная рефракция.</p>
2.	Динамическое и статическое рассеивание света	<p>2.1. Поглощение и рассеяние света сферической частицей (теория Ми). Спектральные характеристики рассеяния света на сферических частицах. Влияние структуры и формы рассеивающих частиц на оптические характеристики дисперсной системы. Особенности индикатрис рассеяния на сферических частицах в зависимости от размера и оптических постоянных. Векторная диаграмма Ми. Теория Фраунгофера. Многократное рассеивание. Статическое рассеивание света.</p>

		2.2. Динамическое рассеивание света. Основные идеи динамического рассеивания света. Параметры определения методом динамического светорассеяния Гидродинамический диаметр. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Теория ДЭС. Молекулярная масса. Сравнение методов статического и динамического рассеяния света.
3.	Лазерные анализаторы. Схемы установок	3.1. Составные элементы анализаторов размера частиц. Лазеры, принцип работы лазера. Виды лазеров. Активная среда лазеров. Накачка, механизм «накачки» лазеров. Оптический резонатор. Характеристики качества излучения лазеров. Детекторы фотонов. Фотоэмиссионные устройства. Прибор корреляции. Система счета фотонов. 3.2. Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов. Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов компании Fritsch, Malvern, Horiba и прочее. Приборы, особенности моделей лазерных анализаторов, дополнительные модули. Применение метода лазерной дифракции для исследования наноматериалов.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Теоретические основы светорассеяния	ПЗ	Введение. Диагностика и методы исследования наноматериалов и наноструктур Теоретические основы светорассеяния Теория молекулярного рассеяния света
2.	Динамическое и статическое рассеивание света	ПЗ	Поглощение и рассеяние света сферической частицей (теория Ми) Динамическое рассеивание света
3.	Лазерные анализаторы. Схемы установок	ПЗ	Составные элементы анализаторов размера частиц Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Теоретические основы светорассеяния	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Динамическое и статическое рассеивание света	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Лазерные анализаторы. Схемы установок	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.	Теоретические основы светорассеяния	Реферат. Контрольная работа
2.	Динамическое и статическое рассеивание света	Реферат. Контрольная работа
3.	Лазерные анализаторы. Схемы установок	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

Исследовательский проект (реферат)

1. Теория Ми в измерении размера частиц

2. Теория Фраунгофера в измерении размера частиц
3. Не дифракционные методы анализа частиц (седиментационный метод, ситовый метод, метод микроскопии и т.д.)
4. Лазерная диагностика в биологии и медицине.
5. Источник излучения в лазерных анализаторах. Виды лазеров, преимущества и недостатки.
6. Рассеяние света на больших и малых частицах.
7. Определение дзета-потенциала и молекулярной массы методом светорассеяния.
8. Принципиальные схемы установок анализаторов размера частиц.
9. Применение метода лазерной дифракции
10. Оптическая система лазерных анализаторов.

Контрольный работа

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работы №1

1. Метод микроскопии, разновидности микроскопов.
2. Рассеяние малыми частицами поляризованного и неполяризованного света.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работы №2

1. Спектральные характеристики рассеяния света на сферических частицах.
2. Теория ДЭС.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работы №3

1. Прибор корреляции. Система счета фотонов.
2. Применение метода лазерной дифракции для исследования наноматериалов.

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

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. Методы определения размера частиц. Ситовый метод. Седиментационный метод. Кондуктометрический метод.
2. Метод микроскопии, разновидности микроскопов. Техническое оснащение, общая конструкция электронных микроскопов и характеристики информации, получаемой с использованием различно оснащенных микроскопов. Разрешающая способность микроскопов.
3. Метод микроскопии. Подготовка образцов для исследования на микроскопах. Определение диаметра несферических частиц. Принципиальные возможности электронных микроскопов в случае их применения для анализа материалов.
4. История светорассеяния. Оптический диапазон электромагнитных волн. Физические основы процессов рассеяния и поглощения света. Условия и виды рэлеевского рассеяния.
5. Рассеяние малыми частицами поляризованного и неполяризованного света. Рассеяние на флуктуациях и частицах. Явления, наблюдающиеся при распространении света в дисперсных системах.
6. Упругое и неупругое рассеяние.
7. Явления Мандельштама-Бриллюэна и Рамана.
8. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния. Вынужденное комбинационное рассеяние. Модель Лоренца.
9. Теория Рэля молекулярного рассеяния. Основные следствия теории Рэля. Молекулярное рассеяние на флуктуациях анизотропии в газе. Молекулярная рефракция.
10. Спектральные характеристики рассеяния света на сферических частицах. Влияние структуры и формы рассеивающих частиц на оптические характеристики дисперсной системы.
11. Особенности индикатрис рассеяния на сферических частицах в зависимости от размера и оптических постоянных. Векторная диаграмма Ми.
12. Теория Фраунгофера. Многократное рассеивание. Статическое рассеивание света.
13. Основные идеи динамического рассеивания света. Параметры определения методом динамического светорассеяния Гидродинамический диаметр.

14. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Теория ДЭС. Молекулярная масса. Сравнение методов статического и динамического рассеяния света.
15. Лазеры, принцип работы лазера. Виды лазеров. Активная среда лазеров. Накачка, механизм «накачки» лазеров. Оптический резонатор. Характеристики качества излучения лазеров.
16. Детекторы фотонов. Фотоэмиссионные устройства.
17. Прибор корреляции. Система счета фотонов.
18. Принципиальные схемы установок лазерных анализаторов.
19. Приборы, особенности моделей лазерных анализаторов, дополнительные модули.
20. Применение метода лазерной дифракции для исследования наноматериалов.

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. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : учебное пособие / А. И. Гусев. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-9221-0582-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2173>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Носов, В. В. Механика неоднородных материалов : учебное пособие / В. В. Носов, И. В. Матвиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-2373-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209720>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури ; художник С. Инфантэ. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-93208-550-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176410>. — 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) «Зондовая микроскопия», 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 диагностировать структуру материала на микро- и наноуровне
	-	ПК-2 Способен самостоятельно проводить работы по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

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-1.4	Определяет структуру наноматериалов и наноструктурированных сред с использованием сканирующей зондовой микроскопии
ПК-2	ПК-2.1	Формирует требования к экспериментальным образцам наноматериалов и наносистем и результатам научно-исследовательских работ по их разработке
ПК-2	ПК-2.2	Выбирает методы и средства проведения исследований и разработок
ПК-2	ПК-2.3	Определяет пути решения научных и технических задач в области работ по созданию, исследованию и применению наносистем и наноматериалов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование у обучающихся знаний о сканирующей зондовой микроскопии, ее теоретических основ, принципов работы и возможности использования для актуальных задач нанотехнологии и наноматериалов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- классификацию методов сканирующей зондовой микроскопии;
- устройство, принцип работы и физические основы сканирующих зондовых микроскопов;
- принципы реализации атомарного разрешения в сканирующих зондовых микроскопах;
- общие представления о разрешающей способности различных видов;
- возможности и области применения методов СЗМ для исследования наноматериалов;

уметь:

- анализировать изображения и данные, полученных различными методами СЗМ;
- корректно определять морфологию нанообъектов и наноматериалов;
- использовать стандартные методики СЗМ для анализа наноматериалов;
- формулировать технические требования к объектам исследования;

владеть:

- навыками обработки изображений, полученных различными методами СЗМ;
- принципами проведения эксперимента на современных приборах сканирующей зондовой микроскопии;
- методами работы с научной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и технологическим аспектам сканирующей зондовой микроскопии.

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:	90
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен	36
Самостоятельная работа (СР)	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.	Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)								
2.	Возможности и применение СЗМ								
3.	Применение СЗМ								

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.	Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)	<p>1.1 Современные методы визуализации наноматериалов Современные методы визуализации и исследования нанообъектов и наноматериалов. Понятия разрешающей способности и дифракционного предела. Атомарное разрешение в современных методах исследования. Сравнение основных микроскопических методов (оптические, электронные, зондовые). Преимущества, недостатки и области применения сканирующей электронной микроскопии (СЭМ), просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) и сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ).</p> <p>1.2. Введение в сканирующую зондовую микроскопию (СЗМ) Современные методы визуализации нанообъектов. История развития сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). Устройство и принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Основные элементы СЗМ. Сканеры. Система обратной связи. Зондовые датчики. Принцип формирования изображения в СЗМ. Защита от внешних воздействий. Классификация методов СЗМ. Сравнение разрешающей способности различных видов СЗМ.</p> <p>1.3. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) Физические основы СТМ. Электронные структуры твердого тела и его поверхности. Туннельный эффект. Технические основы СТМ. Конструкции сканирующих туннельных микроскопов. Режимы работы СТМ. Метод постоянной тока. Метод постоянной высоты. Метод отображение работы выхода. Реализация атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе. Ограничения СТМ. Реализация</p>

		<p>атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе. Подготовка поверхности твердых тел для СТМ исследований.</p> <p>1.4. Атомно-силовая микроскопия (АСМ) Силовое взаимодействие зондового датчика и образца. Потенциал Леннарда-Джонса. АСМ зонды: виды, способы изготовления, основные параметры. Конструкция АСМ. Способы регистрации отклонения кантилевера. Режимы работы АСМ. Контактная атомно-силовая микроскопия - метод постоянной высоты, метод постоянной силы, контактный метод рассогласования. Недостатки контактной АСМ. Полуконтактная атомно-силовая микроскопия. Преимущества и недостатки полуконтактной АСМ. Кривые зависимости силы от расстояния. Латеральное взаимодействие зонда и образца. Микроскопия латеральных сил. Разрешающая способность АСМ. Бесконтактная АСМ. Возможности бесконтактной АСМ. Использование органических молекул в качестве зондов для СЗМ. Нанотрубки – датчики СЗМ.</p> <p>1.5. Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия (СБОМ) Теоретические основы СБОМ. Эффективное преодоление оптического дифракционного предела. Зонды СБОМ: типы, изготовление. Конструкции ближнепольных оптических микроскопов. Контроль расстояния между зондом и поверхностью. Реализация системы обратной связи. Разрешающая способность СБОМ. Режимы работы и виды СБОМ. Конфигурация СБОМ с модулем ИК-Фурье.</p>
2.	Возможности и применение СЗМ	<p>2.1. Другие виды СЗМ. Микроскопия сил трения. Метод модуляции силы. Многопроходные методики работы СЗМ. Электросиловая микроскопия. Сканирующая емкостная микроскопия. Метод зонда Кельвина. Магнитная силовая микроскопия (МСМ). Принцип работы СЗМ в режиме МСМ. Квазистатические методики МСМ. Колебательные методики МСМ. Зондовые датчики для МСМ. Литография в СЗМ. СТМ, АСМ литография. Анодно-окислительная литография.</p> <p>2.2. Возможности СЗМ Преимущества и недостатки СЗМ. Стандарты СЗМ. Искажение изображения сканером. Искажения, связанные с зондовым датчиком. Искажения, связанные режимом работы СЗМ. Калибровка СЗМ. Принципы корректировки изображений СЗМ. Возможности атомно-силовой микроскопии в определении формы и размеров наночастиц металлов и их соединений. Методики восстановления реальной геометрии объектов исследования АСМ. Возможность проведения неразрушающих исследований с помощью АСМ.</p>
3.	Применение СЗМ	<p>3.1. Применение СЗМ для исследования основных классов наноматериалов. Атомарное разрешение, достигнутое с помощью СТМ. Применение МСМ. Применения ближнепольной оптики. Исследование водородных связей. Определение размеров и формы наночастиц. Исследования морфологии и локальных свойств полимерных материалов. Исследования магнитных наночастиц и структур методом МСМ. Вычисление адгезионных сил методом АСМ. Возможности и перспективы АСМ в исследовании синтетических химических волокон. Исследование надмолекулярной структуры полимеров и композитов. Использование СЗМ для исследования морфологии и процессов роста</p> <p>Раздел 3.2. Исследование биологических объектов с помощью СЗМ. Возможности измерения в жидкости. Приготовление образцов. Изучение ДНК. Исследования вирусов и бактерий.</p>

		Исследование адгезионных взаимодействий. Использование СЗМ в различных средах. Возможности в исследовании белковых молекул с помощью СЗМ. Раздел 3.3. Современные приборы и методы СЗМ. Основные производители СЗМ. Формат данных в СЗМ. Варианты визуализации СЗМ изображений. Количественный анализ СЗМ изображений. Статистический анализ изображений, полученных с помощью СЗМ.
--	--	--

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)	ПЗ	Современные методы визуализации наноматериалов Введение в сканирующую зондовую микроскопию (СЗМ) Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Атомно-силовая микроскопия Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия
2.	Возможности и применение СЗМ	ПЗ	Преимущества и недостатки сканирующей зондовой микроскопии. Принципы анализа и описания данных, полученных с помощью СЗМ Количественный анализ данных СЗМ
3.	Применение СЗМ	ПЗ	Применение СЗМ в изучении наноматериалов Исследование биологических объектов методами СЗМ Современные приборы и методы СЗМ

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Возможности и применение СЗМ	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Применение СЗМ	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.	Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ)	Контрольный работа
2.	Возможности и применение СЗМ	Контрольный работа
3.	Применение СЗМ	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 система обратной связи в СЗМ?
2. Что такое обратный пьезоэффект?
3. Что такое прямой пьезоэффект?
4. Какова зависимость силы туннельного тока от туннельного барьера (расстояния между иглой и образцом)?
5. В каком режиме работы СТМ получают атомарное разрешение?
6. В какой среде невозможно проводить измерения методом СЗМ?

7. Какое основное физическое явление лежит в основе СТМ?
8. Какой из зондовых датчиков пригоден для сканирующей ближнепольной оптической микроскопии?
9. Какой из зондовых датчиков пригоден для СТМ?
10. Какова величина области ближнего поля в СБОМ?
11. Что главным образом определяет разрешение в СТМ?
12. Какое основное физическое явление лежит в основе СТМ?
13. На каком из СЗМ нельзя достичь разрешения в 10 нм?
14. Из чего изготавливают зонды для СБОМ?
15. Как зонд подводится на расстояние нескольких ангстрем к поверхности?
16. Что определяет разрешение в АСМ, а что в СТМ? Основные ограничения.
17. Какие предельные разрешения достигнуты сегодня в мире при помощи АСМ, СТМ и СБОМ? Принцип подготовки образцов для получения атомарного разрешения.
18. Какие конструкции сканеров применяются в СЗМ? Каковы их преимущества и недостатки?
19. Перечислите силы, возникающие между зондом и образцом.
20. Опишите режимы работы АСМ в зависимости от силы взаимодействия «зонд-образец».
21. Каковы преимущества и недостатки различных режимов работы АСМ?
22. Технология производства АСМ-зондов.
23. Методика изготовления зондовых датчиков для СТМ.

Раздел 2, 3

1. Что такое “tip imaging” или эффект игловой свертки?
2. Как часто следует перекалибровывать сканер микроскопа?
3. Какая из методик АСМ не дает представление об электрофизических характеристиках поверхности?
4. Что главным образом определяет разрешение в СТМ?
5. Какие кантилеверы должны быть выбраны для проведения магнитно-силовой микроскопии?
6. Основное отличие квазистатических и колебательных методик МСМ.
7. Наногравировку (СЗМ литография) проводят с помощью?
8. Наночеканка (СЗМ литография) проводят с помощью?
9. Что такое «Shear-force»?
10. Принцип реализации анодно-окислительной литографии.
11. Преимущества и недостатки СЗМ-литографии.
12. Опишите основные принципы калибровки сканирующего зондового микроскопа.
13. Что определяет разрешение в МСМ? Какие предельные разрешения достигнуты сегодня в мире при помощи МСМ?
14. Технология производства МСМ-зондов.
15. Какие методы (методики) СЗМ дают представление об электрофизических характеристиках образцов.
16. Исследование биологических образцов методом СЗМ.
17. Принципы корректировки изображений СЗМ

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. Режимы работы АСМ. Контактная атомно-силовая микроскопия. Недостатки контактной АСМ.
2. Полуконтактная и безконтактная атомно-силовая микроскопия. Преимущества бесконтактной и полуконтактной АСМ.
3. Преимущества и недостатки СЗМ. Искажение изображения сканером. Искажения, связанные с зондовым датчиком. Принципы корректировки изображений СЗМ
4. Преимущества и недостатки СЗМ. Искажения, связанные режимом работы СЗМ. Калибровка СЗМ. Возможности определения геометрических размеров с помощью СЗМ.
5. Туннельный эффект. Технические основы СТМ. Режимы работы СТМ. Метод постоянного тока. Метод постоянной высоты.
6. Реализация атомарного разрешения в сканирующем туннельном микроскопе. Преимущества и ограничения СТМ.
7. Теоретические основы СБОМ. Эффективное преодоление оптического дифракционного предела. Зонды СБОМ. Разрешающая способность СБОМ. Конструкции ближнепольных оптических микроскопов.
8. Современное применение методов СЗМ. Атомарное разрешение, достигнутое с помощью СТМ, АСМ и СБОМ.
9. Многопроходные методики работы СЗМ. Магнитно-силовая микроскопия.
10. Литография в СЗМ. СТМ, АСМ литография. Преимущества и недостатки СЗМ литографии.

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. Корнилов, В. М. Основы сканирующей зондовой микроскопии : учебное пособие / В. М. Корнилов, А. Ф. Галиев. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2011. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49585>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабров, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211034>. — 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) «Философия и методология науки»,
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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
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	Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
УК-1	УК-1.2	Проводит научные исследования в профессиональной сфере на высоком философско-методологическом уровне.
УК-1	УК-1.3	На основе системного подхода ориентируется в перспективных направлениях профильных отраслей науки, актуальных проблемах теории и практики в профессиональной сфере и путях их решения.
ОПК-1	ОПК-1.4	Использует в научном исследовании современную методологию

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – развитие у обучающихся методологической культуры мышления, критического способности к критическому анализу проблемных ситуаций, понимания особенностей научного познания, его возможностей и ограничений, специфики юридического знания и способов его получения и обоснования на высоком философско-методологическом уровне и системного подхода.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные понятия методологического анализа научной деятельности;
- историческое развитие методологической рефлексии научного познания;

уметь:

- критически анализировать методологические основания конкретных научно-исследовательских работ и проблемные ситуации при проведении исследований;
- применять системный подход и проводить научные исследования на высоком философско-методологическом уровне;

владеть:

- применять полученные знания по философии и методологии науки в собственной научно-исследовательской деятельности;
- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций для решения исследовательских и профессиональных задач.

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

Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Теоретические проблемы науки как особого типа гуманитарной практики	12	0	0	12	0	0	12
2.	Теоретические проблемы классической парадигмы наук	12	0	0	12	0	0	12
3.	Методологические особенности неклассических форм науки	12	0	0	12	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.	Теоретические проблемы науки как особого типа гуманитарной практики	Наука и образование как особый тип гуманитарной практики. Понятие научного метода, навыки абстрактного мышления и умения анализировать и синтезировать информацию. Проблема сущности человека. Понятие учености, образованности. Личность ученого.
2.	Теоретические проблемы классической парадигмы наук	Наука как система научных знаний и мышления. Понятие идеала рациональности. Понятие онтологии ума. Проблема как принцип мышления. Причинность как основание научной рациональности. Историческая и логическая необходимость развития и изменения парадигмы рациональности.
3.	Методологические особенности неклассических форм науки	Проблема истины. Роль принципа cogito в неклассической науке. Понятие явления и феномена. Понятие феноменологической редукции. Проблема содержания феноменологического слоя сознания. Дуальный характер субъект-объектной структуры. Принцип трансцендентализма

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Теоретические проблемы науки как особого типа гуманитарной практики	С	Цели, задачи и сущность научного знания и университетское образование. Понятие научного метода. Формирование абстрактного мышления как задача образования. Формирование умения анализировать и синтезировать информацию. Система науки в университетском образовании. Роль различных отраслей знания в университетском образовании

2.	Теоретические проблемы классической парадигмы наук	С	«Парадигма естествознания» – сущность понятия. Взаимодействие естественнонаучного знания и философского знания. Периодизация истории естествознания. Современная картина мира. Аксиоматические основания наук. Этическая и социальная ответственность ученого. Проблемы современной науки
3.	Методологические особенности неклассических форм науки	С	Истина, знание и познание. Феноменология. Научные революции и смена типов рациональности. Неклассические формы научного познания. Позитивистские и постпозитивистские концепции

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Теоретические проблемы науки как особого типа гуманитарной практики	Аксиологизация науки. Экологизации научного знания. Уровни экологизации. Тенденция интеграции в структуре науки. Тенденция информатизации. Проблемы «компьютерной этики». Тенденция синергетизма
2.	Теоретические проблемы классической парадигмы наук	Взаимодействие научного знания и философии. Проблема наблюдения. Понятие феномена. Многомерность феномена сознания. Абстракция вещного эффекта континуума деятельности. Символический элемент рациональности
3.	Методологические особенности неклассических форм науки	Понятие научной революции. Развитие научного знания. Смена научных парадигм. Специфика социально-гуманитарного познания. Позитивистские и постпозитивистские концепции в методологии науки. Рациональные реконструкции истории науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого.

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.	Теоретические проблемы науки как особого типа гуманитарной практики	Устный опрос. Реферат. Деловая игра
2.	Теоретические проблемы классической парадигмы наук	Устный опрос. Реферат. Проблемно-аналитическое задание
3.	Методологические особенности неклассических форм науки	Устный опрос. Реферат. 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

Типовые вопросы для устного ответа

1. Цель и задачи науки в истории культуры
2. Сущность научного метода
3. Предпосылки возникновения универсального образования
4. Понятие универсального образования
5. Состояние и задачи современного образования
6. Предназначение и особенности университетского образования
7. Научная работа в университете
8. Взаимосвязь фундаментальных научных исследований и образовательного процесса
9. Инновационная инфраструктура университетской науки
10. Роль философии в университетском образовании

11. Роль истории и права в университетском образовании
12. Роль естествознания в университетском образовании
13. Роль изучения органической природы в университетском образовании
14. Роль точных наук в университетском образовании
15. Исторические типы рациональности
16. Онтология, как учение о конечных основаниях бытия
17. Аксиоматические основания классических наук
18. Проблема наблюдения и эксперимента
19. Проблема наблюдателя в науке
20. Проблема верификации результатов научного исследования
21. Проблема гомогенности наблюдения
22. Проблема дискретности восприятия
23. Проблема однородности пространственно-временного континуума
24. Проблема реального и номинального
25. Проблема повторяемости опыта
26. Проблема измерения и регистрации в науке
27. Проблема вероятностного характера научного познания
28. Проблема универсальности научного метода
29. Истина: абсолютная и относительная
30. Проблема абсолютного знания
31. Проблема адекватности познания (бытие и мышление)
32. Cogito, как источник самореферентной структуры познания
33. Понятие ноумена, феномена, явления
34. научного познания: феноменологическая редукция
35. Неклассические методы научного познания: герменевтика
36. Проблема трансцендентализма в неклассической науке
37. Третьи вещи, как результат развития человека
38. Проблема объективизации в науке
39. Проблема дискриптивности науки
40. Проблема познания имманентного и трансцендентного.

Типовые практические задания

1. Спланируйте собственное квазиэкспериментальное исследование.
2. Следуя процедуре эксперимента, выполните необходимые исследования (измерения).
3. Обработайте полученные результаты.

Типовые контрольные задания для проверки умений студентов (продвинутый уровень формирования компетенции)

Задание 1. Прокомментируйте высказывание А. Эйнштейна: «Никакой логический путь не ведет от наблюдений к основным принципам теории».

Задание 2. Согласны ли вы с А.Эйнштейном, утверждавшим, что формулировка проблемы часто более существенна, чем ее разрешение»? Ответ аргументируйте.

Задание 3. Прочитайте отрывок из работы Моисеева Н.Н. Современный рационализм.

Новое понимание истины

Итак, однажды мы поняли, что человек - лишь часть системы, что он развивается вместе с системой, оставаясь всегда ее составляющей, со всегда ограниченными возможностями воздействия на нее, в том числе и познания ее, т.е. способности предвидеть в ней происходящее (в зависимости от действий человека, в частности). Подчеркну: в том числе и познания! В самом деле, информация, полученная человеком о свойствах системы, и есть основа для воздействия на нее. Вот почему говорить об Абсолютной Истине и об Абсолютном знании, доступном наблюдателю пусть даже в результате некоторого асимптотического процесса, так же, как и об Абсолютном Наблюдателе, тем более связывать с ним человека, мы не имеем никаких оснований эмпирического характера. В

лучшем случае, мы можем принять эти Абсолюты в качестве дополнительной гипотезы, не подкрепленной какими-либо эмпирическими данными. Впрочем, чтобы объяснить то, что утверждает наука об окружающем мире, нам такой гипотезы и не требуется. Так же, как и Лапласу не требовалось гипотезы о Боге, когда он создавал свою космологическую гипотезу. И, наконец, последнее утверждать о существовании тех или иных явлений мы можем лишь тогда, когда они наблюдаемы или являются логическими следствиями эмпирических данных (обобщений, наблюдений). При таком образе мышления становится бессмысленным сам вопрос: А как есть на самом деле? Мы можем говорить лишь о том, что мы способны наблюдать в той окрестности Универсума, которая нам доступна.

Бессмысленность самой постановки такого вопроса плохо согласуется с традиционным мышлением, апеллирующим к реальности, и тоже требует привычки и усваивается совсем не сразу (и не всеми)! Тем не менее, тезис о том, что каждый элемент системы (из числа тех, кто обладает сознанием) способен получать информацию о системе лишь в тех пределах, которые определяются его положением в системе и уровнем его эволюционного развития, является одним из важнейших положений современного рационализма. Таким образом, то, чем современный рационализм качественно отличается от классического рационализма XVIII века, состоит не только в том, что вместо классических представлений Евклида и Ньютона пришло неизмеримо более сложное видение мира, в котором классические представления являются приближенным описанием некоторых очень частных случаев, относящихся преимущественно к макромиру. Основное отличие состоит, прежде всего, в понимании принципиального отсутствия внешнего Абсолютного Наблюдателя, которому постепенно становится доступной Абсолютная Истина, так же, как и самой Абсолютной Истины. Наблюдения и изучение системы, называемой Вселенная, происходят изнутри ее, и наблюдениям доступно лишь то, что доступно, те возможности, которые сформировались у человеческого сознания в результате развития Вселенной и тех возможностей, которые постепенно приобретает наблюдатель, не отделимый от эволюционирующей системы.

И нам неизвестно - принципиально неизвестно - где проходит граница доступного человеческому познанию! А тем более неизвестно то, что однажды станет доступным - мы принципиально не можем ответить на вопрос о том, сколь далеко пойдет развитие того элемента Суперсистемы, которого мы называем Homo Sapiens, сколь далеко он продвинется в приобретении информации о свойствах Суперсистемы и способности предсказать дальнейшее развитие ее или ее составных частей. Впрочем, такой вопрос и не столь уж важен, ибо вероятнее всего область нашего понимания достаточно ограничена нам доступны лишь локальные знания. Впрочем, только они и могут быть целенаправленно использованы человеком в течение того недолгого времени, когда он пребывает во Вселенной. Во всяком случае, в обозримом будущем. Так трудно очерчиваемая область познания будет, конечно, расширяться, но до каких пределов и существует ли этот предел нам неизвестно! <...>

Эйнштейну принадлежит знаменитая фраза: «Как много мы знаем и как мало мы понимаем». Знание и понимание – это вовсе не одно и то же. Исключив из своего словаря такие понятия, как Абсолютное Знание и Абсолютный Наблюдатель, мы неизбежно приходим к представлению о множественности пониманий, поскольку каждое из них связано с неповторимыми особенностями конкретных наблюдателей - не столько приборов, которыми они пользуются, сколько разумов. Но, тем не менее: той совокупности разумов, которую я позднее назову коллективным интеллектом, нельзя отказать в определенной целенаправленности усилия в поисках новой знании, хотя современная наука часто напоминает стремление обнаружить в темной комнате черную кошку, не зная о том, существует ли она там! Значит, человеческие понимания обнаруживают некоторый общий вектор, связанный, может быть, не только с общими знаниями, но и интуицией - реальным, однако малопонятным свойством человека, органически при сущим его природе.

Взаимоотношение знания и понимания мне представляется неким наложением различных

ракурсов рассмотрения явлений. Каждый из них несет определенную информацию (свою «тень»), а совокупность интерпретаций уже воспроизводит в сознании человека некую голограмму (пространственное, многомерное изображение), которую мы и называем пониманием. Мироззренческий феномен современной науки я вижу как раз в том, что при множественности интерпретаций (в том числе и не научных) возникает все-таки некая единая голографическая картина, которая и оказывает определяющее влияние на формирование современной цивилизации.

Когда я говорю о множественности интерпретаций, то тем самым подчеркиваю и множественность языков, ибо не отличаю интерпретацию от языка. Поэтому сказанное есть некая переформулировка принципа дополнительности Бора и, может быть, его небольшое расширение.

Итак, в современном рационализме исследователь и объект исследования связаны нерасторжимыми узами, заставляющими по-новому использовать понятия Истины и Абсолюта. Четкое понимание этого факта, основанное на проверяемом эксперименте, и есть то принципиально новое, что вошло в сознание физиков и естествоиспытателей в XX веке.

Ответьте на вопросы:

1. Какой смысл вкладывает Н.Н. Моисеев в понятие «классический рационализм»?
2. Каковы, по мнению Н.Н. Моисеева, отличительные особенности не классической научной рациональности?
3. В силу каких причин Н.Н. Моисеев рассматривает принцип системности в качестве основополагающего утверждения современного рационализма?

Типовые контрольные задания для проверки навыков студентов (повышенный уровень формирования компетенции):

Деловая игра «Мини-конференция по проблемам научного исследования»

Цель игры – отработать навыки и умения составления тезисов и презентации для публичной защиты проведенного научного исследования.

1. Оценивается правильность оформления и структурирование доклада:
 - соответствие предмета, целей и задач теме исследования;
 - обоснованность новизны и ее согласованность с темой, предметом, целями и задачами исследования;
 - правильность выбора методологической базы исследования и ее соответствие проблеме и предмету исследования;
 - обоснованность результатов исследования и их соотносительность с целями, задачами и новизной;
 - качество и актуальность библиографического аппарата, его соответствие теме исследования.
2. Оценивается умение составления тезисов доклада, публичного выступления, ведения научной дискуссии.
 - краткость и лаконичность тезисов;
 - раскрытие темы тезисов;
 - соответствие тезисов проблеме исследования;
 - умение раскрывать тезисы во время доклада;
 - умение вести научную дискуссию.

Задания к деловой игре

1. С научным руководителем определите тему и составьте план научного доклада.
2. Подготовьте тезисы выступления и презентацию к ним.
3. Старосты групп составляют программу конференции.

Ход игры

В соответствии с правилами проведения научной конференции выбирается президиум и секретарь (как правило, это старосты групп или по желанию студентов представители группы). При возможности в президиум приглашаются научные руководители

магистрантов. Перед началом игры всем участникам раздаются программы конференции, где перечислены темы выступлений и их очередность. Слово предоставляется организатору конференции (преподаватель). После выступления представителей оргкомитета конференции выступают докладчики. После каждого выступления задаются вопросы. Представители оргкомитета оценивают доклады и презентации по обозначенным критериям оценивания.

После всех выступлений проводится открытое обсуждение, выбор лучших докладов и определение лучших докладчиков. При подведении итогов преподаватель комментирует работу участников, акцентируя внимание на положительных и отрицательных моментах. Деловая игра может проводиться на нескольких занятиях в зависимости от количества студентов и тематики выступлений, когда, например, предполагается деление докладов по секциям.

Типовые темы рефератов

1. Представления о структуре философского знания.
2. Диалектика и метафизика как методы познания.
3. Идеалы (типы) рациональности на современном уровне развития знания.
4. Понятия науки как области вероятностного знания.
5. Основные направления развития философии выделяются на современном этапе развития знания.
6. Содержание современных теоретических представлений о научной, философской и религиозной картине мира.
7. Содержание современных теоретических представлений о человеке, обществе, культуре.
8. Содержание современных теоретических представлений о человеке и природе.
9. Содержание современных теоретических представлений об обществе и его структуре.
10. Содержание современных теоретических представлений о природе свободы и ответственности.
11. Содержание современных теоретических представлений о природе сознание и познания.
12. Содержание современных теоретических представлений о сущности и природе познания, творчестве, практике.
13. Содержание современных теоретических представлений о природе и сущности феномена веры и знания.
14. Содержание современных теоретических представлений о рациональном и иррациональном в познавательной деятельности.
15. Содержание проблемы истины на современном уровне развития философского знания.
16. Понятия действительности, мышления. логики и языка.
17. Понятия научного и ненаучного знания.
18. Критерии научности используются на современном этапе развития научного знания.
19. Структура научного познания, его методы и формы.
20. Природа и факторы роста научного знания.
21. Научные революции и причины смены типов рациональности.
22. Соотношений понятий науки и техники, в чем их содержание?
23. Понятие идеала рациональности: сущность и характеристика.
24. Понятие онтологии ума: сущность и характеристика.
25. Характеристики проблемы как принципа мышления.
26. Характеристики причинности как основание научной рациональности.
27. Историческая и логическая необходимость развития и изменения парадигмы рациональности.
28. Классическая и неклассическая парадигмы на примере эволюции понятия

«физическое тело».

29. Наблюдение как базовый метод классической науки.
30. Содержание понятия абсолютного и относительного: сущность и характеристика.
31. Исторические типы в развитии представлений о рациональности.
32. Содержание онтологии как учения о конечных основаниях бытия.
33. Оксиоматические основания классических наук.
34. Проблема наблюдения и эксперимента.
35. Проблема наблюдателя в науке.
36. Проблема верификации результатов научного исследования.

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.

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.

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)

Наука – это:

- 1) то же, что познавательная деятельность человека вообще;
- 2) различные способы добывания нового знания;
- 3) совокупность всех имеющихся на данный момент знаний;
- 4) специализированная познавательная деятельность сообществ ученых, направленная на получение такого нового знания о различного рода объектах, их свойствах и отношениях, которое должно отвечать критериям научности.

Научное знание – это:

- 1) знание, получаемое, фиксируемое и обоснованное специфическими научными методами и средствами;

- 2) знание, отличающееся от обыденного знания большей степенью общности;
- 3) все, что считается научным знанием научным сообществом;
- 4) знание, в котором заключена вся полнота истины.

Сциентизм – это:

- 1) философская концепция, согласно которой наука (прежде всего, естественные и технические науки) является единственным видом достоверного и объективного знания, что лишь на ее основе можно решить социальные проблемы;
- 2) убеждение, что только наука может считаться основой мировоззрения;
- 3) убеждение, что методы и нормы научного познания должны быть образцом и идеалом для всех остальных сфер человеческой деятельности;
- 4) философская концепция, согласно которой наука вытесняет все остальные формы познавательной деятельности человека и приводит к их исчезновению.

Антисциентизм – это:

- 1) отрицание науки и ее способности познать истину;
- 2) отрицание мировоззренческого значения науки;
- 3) философская концепция, в которой наука и техника подвергаются критике, и отрицается их способность решить фундаментальные проблемы человека и общества;
- 4) рассмотрение научных достижений как условных описаний, не имеющих никакого отношения к реальным процессам в природе и обществе.

Интернализм – это:

- 1) методологическое направление в истории и философии науки, признающее движущей силой науки внутренние, интеллектуальные факторы;
- 2) учение, согласно которой каждая специальная наука обладает своей внутренней логикой;
- 3) концепция, согласно которой открытия совершаются благодаря внутренним убеждениям членов научного сообщества;
- 4) методологическое направление в философии науки, согласно которому развитие науки происходит благодаря ее особой внутренней организации.

Экстернализм – это:

- 1) философская концепция, согласно которой выводы научного познания выходят за пределы каждой специальной науки;
- 2) методологическое направление в истории и философии науки, усматривающее движущие силы отдельно взятой специальной науки в воздействии на нее других специальных наук;
- 3) методологическое направление в истории и философии науки, признающее движущей силой науки внешние, социальные, экономические и политические факторы;
- 4) концепция, в которой отрицается существование науки в рамках лишь одной культуры и признается единство науки во всех цивилизациях.

Этос науки – это:

- 1) то же, что национальные особенности научного познания;
- 2) то же, что ответственность ученого за последствия его открытий;
- 3) понятие философии и социологии, обозначающее совокупность моральных установок и требований, принятых в научном сообществе и определяющих поведение ученого;
- 4) нравственные принципы, определяющие нормы научных дискуссий и обсуждения научных результатов.

Научное сообщество – это:

- 1) совокупность всех ученых;
- 2) совокупность исследователей со специализированной и сходной научной подготовкой, которые едины в понимании целей науки и придерживаются сходных нормативно-ценностных установок;
- 3) группа исследователей, собравшаяся для решения конкретной научной проблемы;
- 4) совокупность людей со специальной подготовкой или без нее, которые обществом признаются в качестве ученых.

Научная парадигма – это:

- 1) набор научных теорий;
- 2) научная традиция;
- 3) верования, разделяемые большинством ученых;
- 4) совокупность убеждений, ценностей, методов и технических средств, принятых научным сообществом и обеспечивающим существование научной традиции.

Научная рациональность – это:

- 1) соблюдение в научном исследовании законов логики;
- 2) совокупность норм и методов, характеризующих научное исследование;
- 3) то же, что систематичность научного исследования;
- 4) исключение из результатов научного познания эмоциональных факторов.

Научно-исследовательская программа (в философии науки) – это:

- 1) непрерывно связанная последовательность научных теорий, в которой имеется «жесткое ядро», объединяющее условно не опровергаемые, фундаментальные для данной программы фундаментальные допущения, и «предохранительный пояс», состоящий из вспомогательных гипотез, благодаря чему каждая теория, за исключением исходной, считается возникающей в результате добавления вспомогательных гипотез к предыдущим теориям;
- 2) план-график научно-исследовательской работы;
- 3) детальная заявка на финансирование научно-исследовательской работы;
- 4) то же, что научная парадигма.

Пролиферация теорий – это:

- 1) разрастание сферы теоретического знания в результате осмысления новых фактов;
- 2) распространение теоретических знаний за пределы науки;
- 3) рост знания в результате размножения теорий, которые являются несоизмеримыми, т.е. дедуктивно не связанными, использующими разные методы и разные понятия;
- 4) усложнение структуры теоретического знания.

Наблюдение (в науке) представляет собой:

- 1) пассивное восприятие происходящих процессов с их последующим обобщением;
- 2) преднамеренное и целенаправленное восприятие, обусловленное задачей научного познания и подчиненное определенным требованиям;
- 3) исследование процессов и явлений без обращения к теории;
- 4) исследование процессов и явлений без использования научных приборов.

Эксперимент – это:

- 1) то же, что и опыт;
- 2) метод познания, с помощью которого явления действительности исследуются на основе теории в контролируемых и управляемых условиях;
- 3) опытное исследование, в котором учитывается система факторов, обуславливающих протекание исследуемых процессов;
- 4) опытное исследование на основе теории, истинность которой не подтверждена.

Теория – это:

- 1) систематическое описание явлений действительности;
- 2) обобщение опытных фактов для удобства их систематизации;
- 3) особая форма организации научного знания, комплекс взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого либо явления или совокупности явлений;
- 4) совокупность правдоподобных гипотез, с помощью которых явления действительности объясняются наиболее убедительно.

Закон – это:

- 1) обозначение связи между явлениями;
- 2) категория, отображающая существенные, необходимые, объективные и повторяющиеся связи между явлениями действительности;

3) обозначение повторяемости явлений;

4) общеобязательное правило.

Детерминизм – это:

1) философское учение об объективной закономерной взаимосвязи вещей, процессов и явлений;

2) концепция, согласно которой все явления и процессы действительности жестко предопределены;

3) вера в судьбу;

4) отрицание наличия в действительности случайных явлений и событий.

Индетерминизм – это:

1) философское учение, согласно которому мир в своей сущности представляет собой хаос;

2) философское учение, согласно которому учение о причинности неприменимо к проблемам обусловленности воли человека, его выбора и ответственности;

3) философское учение и методологическая позиция, в рамках которых отрицаются либо причинная связь как таковая, либо ее универсальность, либо ценность причинного объяснения в науке;

4) утверждение о субъективном характере связи между явлениями.

Научная картина мира – это:

1) философское обобщение научных представлений об устройстве мира (биологических, физических, астрономических);

2) совокупность наглядных представлений о природе, соответствующих научным открытиям на данный момент;

3) целостная система представлений о мире, его общих свойствах и закономерностях, которая возникает как результат обобщения и синтеза основных естественнонаучных принципов, теорий и понятий;

4) представления об устройстве мира, которые принимаются и разделяются научным сообществом.

Техника – это:

1) совокупность орудий труда;

2) исторически развивающаяся совокупность создаваемых людьми орудий, машин, механизмов, механических и автоматических устройств в качестве системы искусственных органов деятельности, которые приводятся в действие с помощью транслируемых знаний, навыков, умений и путем преобразования естественных материалов, явлений, процессов используются людьми для реализации своих целей;

3) совокупность машин и механизмов;

4) навыки и умения.

Творчество – это:

1) любое свободное фантазирование;

2) процесс, в котором человек самостоятельно создает нечто, что он субъективно считает новым, не зная, что оно уже было создано ранее кем-то другим;

3) процесс перехода от старого к объективно новому, порождающий качественно новые материальные и культурные ценности, увеличивающий разнообразие человеческого мира;

4) создание нового путем произвольной механической перестановки частей уже существовавшего и переосмысления прежде существовавших смыслов

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

1. Что такое эмпиризм и схоластическое мировоззрение?

2. Назовите особенности проблемы и гипотезы.

3. Каковы основные способы построения теорий в современном мире?

4. Что относят к идеалам науки, ее основаниям и нормам поведения?

5. Включено ли научное сообщество в состав оснований науки?

6. Какова структура научной картины мира?

7. Дайте определение методу и методологии.
8. Каково соотношение понятий «теория», «предмет», «метод»?
9. Охарактеризуйте соотношение объективной и субъективной стороны метода.
10. Как и по каким критериям можно классифицировать методы?
11. Особенности метафизического подхода к проблеме соотношения философии и частных наук.
12. Охарактеризуйте особенности диалектического подхода.
13. Как происходит формирование и развитие научных понятий?
14. Что такое научный закон?
15. Что входит в состав методологических оснований научного познания?
16. Что такое объективность и точность измерения?
17. Назовите отличия наблюдения и эксперимента.
18. Объясните тезис о теоретической нагруженности наблюдения.
19. Поясните сущность понятия «идеальный эксперимент».
20. Каковы основные этапы моделирования как научного метода?
21. Как происходит формирование научной проблемы?
22. Каково основное содержание исторического подхода? Назовите составляющие данного подхода.
23. Дайте определение понятиям «метод» и «методология».
24. Охарактеризуйте уровни методологического знания.
25. Назовите функции общенаучной методологии познания.
26. Методологический негативизм, методологический плюрализм и методологическая эйфория.
27. Методологические новации начала ХХI в.
28. Назовите общенаучные методы эмпирического познания.
29. Каковы общенаучные методы теоретического познания?
30. Что такое общелогические методы и приемы исследования?
31. Каковы основные особенности современной социогуманитарной методологии?
32. Какой вклад внесли В.Виндельбанд и Г.Риккерт в понимание специфики социального познания и его методов?
33. Назовите специфические характеристики средств и методов социо-гуманитарного знания.
34. Назовите основные черты новой парадигмы социогуманитарного знания.
35. Охарактеризуйте соотношение объективной и субъективной стороны метода.
36. Как и по каким критериям можно классифицировать методы?
37. Охарактеризуйте сущность синергетической методологии и ее роль для современной науки.
38. Ответьте на вопрос, который в свое время поставил Платон: С чего начинается познание – из познанного или непознанного?
39. Какую роль играют прагматические факторы в научном объяснении?
40. Что такое операционализация научного термина?
41. Почему гипотетико-дедуктивная модель не является универсальным методом научного познания?
42. Дайте классическую и современную трактовки индукции.
43. Охарактеризуйте роль гипотезы в современном научном знании.
44. Приведите примеры использования методов анализа и синтеза в социогуманитарном знании.
45. Роль моделирования на современной стадии развития науки.
46. Объясните тезис о теоретической нагруженности наблюдения.
47. Поясните сущность понятия «идеальный эксперимент».
48. Каковы основные этапы моделирования как научного метода?
49. На каких основных положениях базируется системный подход?

50. На каких основных положениях базируется феноменологический подход?

51. Назовите отличие научной проблемы от проблемной ситуации.

Задания

Задание 1. Прокомментируйте высказывание А. Эйнштейна: «Никакой логический путь не ведет от наблюдений к основным принципам теории».

Задание 2. Согласны ли вы с А. Эйнштейном, утверждавшим, что формулировка проблемы часто более существенна, чем ее разрешение»? Ответ аргументируйте.

Задания 3. Прочитайте отрывок из работы Моисеева Н.Н. Современный рационализм.

Новое понимание истины

Итак, однажды мы поняли, что человек - лишь часть системы, что он развивается вместе с системой, оставаясь всегда ее составляющей, со всегда ограниченными возможностями воздействия на нее, в том числе и познания ее, т.е. способности предвидеть в ней происходящее (в зависимости от действий человека, в частности). Подчеркну: в том числе и познания! В самом деле, информация, полученная человеком о свойствах системы, и есть основа для воздействия на нее. Вот почему говорить об Абсолютной Истине и об Абсолютном знании, доступном наблюдателю пусть даже в результате некоторого асимптотического процесса, так же, как и об Абсолютном Наблюдателе, тем более связывать с ним человека, мы не имеем никаких оснований эмпирического характера. В лучшем случае, мы можем принять эти Абсолюты в качестве дополнительной гипотезы, не подкрепленной какими-либо эмпирическими данными. Впрочем, чтобы объяснить то, что утверждает наука об окружающем мире, нам такой гипотезы и не требуется. Так же, как и Лапласу не требовалось гипотезы о Боге, когда он создавал свою космологическую гипотезу. И, наконец, последнее утверждать о существовании тех или иных явлений мы можем лишь тогда, когда они наблюдаемы или являются логическими следствиями эмпирических данных (обобщений, наблюдений). При таком образе мышления становится бессмысленным сам вопрос: А как есть на самом деле? Мы можем говорить лишь о том, что мы способны наблюдать в той окрестности Универсума, которая нам доступна.

Бессмысленность самой постановки такого вопроса плохо согласуется с традиционным мышлением, апеллирующим к реальности, и тоже требует привычки и усваивается совсем не сразу (и не всеми)! Тем не менее, тезис о том, что каждый элемент системы (из числа тех, кто обладает сознанием) способен получать информацию о системе лишь в тех пределах, которые определяются его положением в системе и уровнем его эволюционного развития, является одним из важнейших положений современного рационализма. Таким образом, то, чем современный рационализм качественно отличается от классического рационализма XVIII века, состоит не только в том, что вместо классических представлений Евклида и Ньютона пришло неизмеримо более сложное видение мира, в котором классические представления являются приближенным описанием некоторых очень частных случаев, относящихся преимущественно к макромиру. Основное отличие состоит, прежде всего, в понимании принципиального отсутствия внешнего Абсолютного Наблюдателя, которому постепенно становится доступной Абсолютная Истина, так же, как и самой Абсолютной Истины. Наблюдения и изучение системы, называемой Вселенная, происходят изнутри ее, и наблюдениям доступно лишь то, что доступно, те возможности, которые сформировались у человеческого сознания в результате развития Вселенной и тех возможностей, которые постепенно приобретает наблюдатель, не отделенный от эволюционирующей системы.

И нам неизвестно - принципиально неизвестно - где проходит граница доступного человеческому познанию! А тем более неизвестно то, что однажды станет доступным - мы принципиально не можем ответить на вопрос о том, сколь далеко пойдет развитие того элемента Суперсистемы, которого мы называем *Homo sapiens*, сколь далеко он продвинется в приобретении информации о свойствах Суперсистемы и способности предсказать дальнейшее развитие ее или ее составных частей. Впрочем, такой вопрос и не столь уж важен, ибо вероятнее всего область нашего понимания достаточно ограничена нам

доступны лишь локальные знания. Впрочем, только они и могут быть целенаправленно использованы человеком в течение того недолгого времени, когда он пребывает во Вселенной. Во всяком случае, в обозримом будущем. Так трудно очерчиваемая область познания будет, конечно, расширяться, но до каких пределов и существует ли этот предел нам неизвестно! <...>

Эйнштейну принадлежит знаменитая фраза: «Как много мы знаем и как мало мы понимаем». Знание и понимание это вовсе не одно и то же. Исключив из своего словаря такие понятия, как Абсолютное Знание и Абсолютный Наблюдатель, мы неизбежно приходим к представлению о множественности пониманий, поскольку каждое из них связано с неповторимыми особенностями конкретных наблюдателей - не столько приборов, которыми они пользуются, сколько разумов. Но, тем не менее: той совокупности разумов, которую я позднее назову коллективным интеллектом, нельзя отказать в определенной целенаправленности усилия в поисках новых знания, хотя современная наука часто напоминает стремление обнаружить в темной комнате черную кошку, не зная о том, существует ли она там! Значит, человеческие понимания обнаруживают некоторый общий вектор, связанный, может быть, не только с общими знаниями, но и интуицией - реальным, однако малопонятным свойством человека, органически при сущим его природе.

Взаимоотношение знания и понимания мне представляется неким наложением различных ракурсов рассмотрения явлений. Каждый из них несет определенную информацию (свою «тень»), а совокупность интерпретаций уже воспроизводит в сознании человека некую голограмму (пространственное, многомерное изображение), которую мы и называем пониманием. Мировоззренческий феномен современной науки я вижу как раз в том, что при множественности интерпретаций (в том числе и не научных) возникает все-таки некая единая голографическая картина, которая и оказывает определяющее влияние на формирование современной цивилизации.

Когда я говорю о множественности интерпретаций, то тем самым подчеркиваю и множественность языков, ибо не отличаю интерпретацию от языка. Поэтому сказанное есть некая переформулировка принципа дополнительности Бора и, может быть, его небольшое расширение.

Итак, в современном рационализме исследователь и объект исследования связаны нерасторжимыми узами, заставляющими по-новому использовать понятия Истины и Абсолюта. Четкое понимание этого факта, основанное на проверяемом эксперименте, и есть то принципиально новое, что вошло в сознание физиков и естествоиспытателей в XX веке.

Ответьте на вопросы:

1. Какой смысл вкладывает Н.Н. Моисеев в понятие «классический рационализм»?
2. Каковы, по мнению Н.Н. Моисеева, отличительные особенности не классической научной рациональности?
3. В силу каких причин Н.Н. Моисеев рассматривает принцип системности в качестве основополагающего утверждения современного рационализма?

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. Багдасарьян, Н. Г. История, философия и методология науки и техники : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Багдасарьян, В. Г. Горохов, А. П. Назаретян ; под общей редакцией Н. Г. Багдасарьян. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02759-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510466>.
2. Ушаков, Е. В. Философия и методология науки : учебник и практикум для вузов / Е. В. Ушаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 392 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02637-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511387>.
3. Философия и методология науки : учебное пособие для вузов / В. И. Купцов [и др.] ; под научной редакцией В. И. Купцова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05730-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515422>.

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) «Управление проектами», 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
	Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
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-1	УК-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности.
УК-2	УК-2.1	Определяет проблему, на решение которой направлен проект, цель и задачи проекта, приоритеты, результаты, этапы, ресурсы и ограничения в реализации проекта, способы и этапы решения конкретных задач проекта.
УК-2	УК-2.2	Разрабатывает план его реализации, контролировать его исполнение, управлять им на всех этапах жизненного цикла, оценивать эффективность его реализации.
УК-2	УК-2.3	Представляет и обсуждает результаты реализации проекта (отдельных его этапов) в различных формах.

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – усвоение знаний об основах управления проектами, о классификации проектов, организационной структуре управления проектами, сетевых моделях, сетевых матрицах, матрицах разделения административных задач управления проектами, информационно-технологических моделях, структуре разбиения работ по реализации проекта, управлении качеством проектов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- типы организационных структур, их основные параметры и принципы их проектирования;
- этапы жизненного цикла проекта;
- современную концепцию управления проектами;
- разновидности проектного управления;
- основные принципы выбора организационной структуры управления проектами;
- инструменты моделирования информационно-технологических связей работ по проекту;
- процессы управления качеством проектов, методы обеспечения качества и методы контроля качества;

уметь:

- ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций в сфере управления проектами;
- осуществлять критический анализ сферы управления проектами, в том числе проблемных ситуаций, и разрабатывать предложения по ее совершенствованию;
- проводить анализ рыночных и специфических рисков для принятия управленческих решений, в том числе при принятии решений об инвестировании и финансировании;
- анализировать коммуникационные процессы в сфере управления проектами и разрабатывать предложения по повышению их эффективности;
- осуществлять выработку стратегии действий для решения задач, связанных с реализацией проекта;
- разрабатывать программы осуществления позитивных изменений в сфере управления проектами и оценивать их эффективность;
- планировать операционную деятельность в сфере управления проектами;
- представлять и обсуждать результаты реализации проекта (отдельных его этапов) в различных формах;

владеть:

- методами реализации основных управленческих функций применительно к сфере управления проектами (принятие решений, организация, мотивирование и контроль);
- методами разработки и реализации управленческих программ;
- современным инструментарием управления проектами;
- методами управления операциями;
- навыками деловых коммуникаций, необходимых для решения задач управления проектами.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
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.	Основы системного подхода к управлению проектами и программами	4	0	4	0	0	0	4
2.	Экономические основы проекта	4	0	4	0	0	0	4
3.	Задачи и структура планирования проекта	4	0	4	0	0	0	4

4.	Методы сетевого анализа в управлении проектами	6	0	6	0	0	0	6
5.	Формирование финансовых ресурсов проектов	6	0	6	0	0	0	6
6.	Управление коммуникациями проекта	4	0	4	0	0	0	4
7.	Эффективность реализации проекта	4	0	4	0	0	0	4
8.	Управление проектными рисками	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.	Основы системного подхода к управлению проектами и программами	Цели, задачи и структура курса. История и методология управления проектами. Система стандартов в области управления проектами. Проект и программа. Особенности управления проектами и программами в сфере управления человеческими ресурсами.
2.	Экономические основы проекта	Окружающая среда и участники проекта; жизненный цикл проекта; базовые элементы управления проектами; виды деятельности по управлению проектами; подсистемы управления проектами. Проектный менеджмент в сфере управления человеческими ресурсами.
3.	Задачи и структура планирования проекта	Организационная структура управления проектами. Календарный план реализации проекта. Особенности организационных структур управления проектами в сфере управления человеческими ресурсами.
4.	Методы сетевого анализа в управлении проектами	Методы сетевого планирования. Сетевые шаблоны. Диаграмма Гантта. Оптимизация сетевых моделей по времени; оптимизация сетевых моделей по ресурсам; оптимизация сетевых моделей по времени и стоимости. Особенности сетевого анализа в сфере управления человеческими ресурсами.
5.	Формирование финансовых ресурсов проектов	Бюджет проекта, акционерное финансирование, долговое финансирование, лизинговое финансирование, проектное финансирование, бюджетный контроль. Особенности финансовых ресурсов проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.
6.	Управление коммуникациями проекта	Роль коммуникаций в проекте. Планирование управления коммуникациями проекта. Особенности управления коммуникациями проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.
7.	Эффективность реализации проекта	Эффективность реализации проекта и ее виды. Макроэкономическая эффективность. Бюджетная эффективность. Коммерческая эффективность реализации проекта. Показатели коммерческой эффективности проекта и программы: чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, индексы доходности, срок окупаемости. Эффективность реализации проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.
8.	Управление проектными рисками	Концепция управления рисками.

		Планирование управления рисками. Идентификация рисков проектов и программ. Качественная оценка рисков. Количественная оценка рисков. Особенности управления рисками проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.
--	--	---

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основы системного подхода к управлению проектами и программами	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цели, задачи и структура курса. 2. История и методология управления проектами. Система стандартов в области управления проектами. Проект, программа. 3. Классификация проектов. 4. Цели и стратегии проекта. 5. Структуры проекта. 6. Типы и примеры структурных моделей проекта, используемых в управлении проектами и программами. 7. Особенности управления проектами и программами в сфере управления человеческими ресурсами.
2.	Экономические основы проекта	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Жизненный цикл и фазы проекта. 2. Процессы инициации, планирования, организации, контроля выполнения проекта 3. Управление предметной областью проекта 4. Управление продолжительностью 5. Управление стоимостью и финансирование проекта 6. Управление качеством проекта 7. Классификация проектов. 8. Экономическое обоснование проекта 9. Бизнес-план проекта. 10. Проектный менеджмент в сфере управления человеческими ресурсами.
3.	Задачи и структура планирования проекта	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка концепции и начальная фаза проекта. Построение организационных структур управления проектами. 2. Источники финансирования и маркетинг проекта. Планирование проекта. 3. Особенности организационных структур управления проектами в сфере управления человеческими ресурсами. <p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение календарного плана проекта.
4.	Методы сетевого анализа в управлении проектами	ПЗ	<p>Решение задач:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод критического пути. 2. Метод оценки и анализа программы. 3. Метод построения стрелочных диаграмм. 4. Методы построения условных диаграмм. 5. Диаграмма Гантта. 6. Оптимизация сетевых моделей по времени и ресурсам
5.	Формирование финансовых ресурсов проектов	ПЗ	<p>Проблемы для обсуждения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Бюджет проекта, бюджетный контроль 2. Подходы к оценке стоимости проектов и программ 3. Акционерное финансирование 4. Долговое финансирование 5. Лизинговое финансирование

			6. Проектное финансирование 7. Особенности финансовых ресурсов проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами. Решение задач: 1. Параметрическая оценка проектов и программ. 2. Аналоговая оценка проектов и программ ("сверху вниз"). 3. Поэтапное оценивание проектов и программ. 4. Оценка проектов и программ "снизу вверх".
6.	Управление коммуникациями проекта	ПЗ	Проблемы для обсуждения: 1. Информационно-технологические модели. 2. Инструменты моделирования информационно-технологических связей работ по проекту 3. Методологии информационно-технологических связей работ по проекту 4. Методологии информационно-технологического моделирования процессов 5. Информационно-технологическая модель управления проектами и программами организационного развития и изменений 6. Примеры использования информационно-технологических моделей управления проектами. 7. Особенности управления коммуникациями проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.
7.	Эффективность реализации проекта	ПЗ	Решение задач: 1. Оценка денежных потоков. 2. Формирование и обоснование нормы дисконта. 3. Показатели коммерческой эффективности проекта и программы: чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, индексы доходности, срок окупаемости. 4. Эффективность реализации проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.
8.	Управление проектными рисками	ПЗ	Проблемы для обсуждения: 1. Концепция управления рисками. 2. Качественная оценка рисков. 3. Количественная оценка рисков. 4. Планирование управления рисками. 5. Идентификация рисков проектов и программ. Решение задач: 1. Качественная оценка рисков. 2. Количественная оценка рисков. 3. Планирование реагирования на риски. 4. Особенности управления рисками проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы системного подхода к управлению проектами и программами	Проект и его окружение. Внешняя и внутренняя среда проекта. Структура и содержание элементов. Функции и структуры управления проектами.
2.	Экономические основы проекта	Экономическая модель проектирования.
3.	Задачи и структура планирования проекта	Понятие организационной структуры управления проектами; организационная структура управления и система взаимоотношений участников проекта; организационная структура управления и содержание проекта; организационная

		структура управления проектом и его окружение; общие принципы выбора организационной структуры управления проектом.
4.	Методы сетевого анализа в управлении проектами	Иерархическая структура работ. Метод критического пути. Метод оценки и анализа программы. Метод построения стрелочных диаграмм. Методы построения условных диаграмм.
5.	Формирование финансовых ресурсов проектов	Подходы к оценке стоимости проектов и программ. Параметрическая оценка. Аналоговая оценка ("сверху вниз"). Поэтапное оценивание. Оценка "снизу вверх".
6.	Управление коммуникациями проекта	Информационно-технологические модели. Инструменты моделирования информационно-технологических связей работ по проекту; методологии информационно-технологических связей работ по проекту; методологии информационно-технологического моделирования процессов; информационно-технологическая модель управления проектами и программами организационного развития и изменений; примеры использования информационно-технологических моделей управления проектами.
7.	Эффективность реализации проекта	Понятия "эффект" и "эффективность". Эффект, как конечный результат от реализации проекта. Эффекты и индикаторы успешности реализации проекта. Эффективность реализации проекта и ее виды. Оценка денежных потоков. Дисконтирование. Формирование и обоснование нормы дисконта. Коэффициент дисконтирования.
8.	Управление проектными рисками	Планирование реагирования на риски. Мониторинг и контроль рисков проектов и программ.

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.	Основы системного подхода к управлению проектами и программами	Вопросы к семинару, реферат
2.	Экономические основы проекта	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, кейс-измерители
3.	Задачи и структура планирования проекта	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, ситуационные задачи, кейс-измерители
4.	Методы сетевого анализа в управлении проектами	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе, ситуационные задачи, кейс-измерители
5.	Формирование финансовых ресурсов проектов	Вопросы к семинару, кейс-измерители, решение ситуационных задач
6.	Управление коммуникациями проекта	Вопросы к семинару, кейс-измерители, реферат
7.	Эффективность реализации проекта	Вопросы к семинару, кейс-измерители, решение ситуационных задач
8.	Управление проектными рисками	Вопросы к семинару, 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)	Вопросы для устного опроса
Основы системного подхода к управлению проектами и программами	<ul style="list-style-type: none"> – цели, задачи и структура курса – история и методология управления проектами – проект, программа, портфель проектов
Экономические основы проекта	<ul style="list-style-type: none"> – процессы инициации, планирования, организации, контроля выполнения проекта – управление предметной областью проекта – управление продолжительностью
Задачи и структура планирования проекта	<ul style="list-style-type: none"> – построение организационных структур управления проектами – источники финансирования и маркетинг проекта – планирование проекта
Методы сетевого анализа в управлении проектами и программами	<ul style="list-style-type: none"> – метод критического пути – методы построения условных диаграмм – диаграмма Гантта
Формирование финансовых ресурсов проектов и программ	<ul style="list-style-type: none"> – бюджет проекта, бюджетный контроль – подходы к оценке стоимости проектов и программ – особенности финансовых ресурсов проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами
Управление коммуникациями проекта	<ul style="list-style-type: none"> – методологии информационно-технологического моделирования процессов – информационно-технологическая модель управления проектами и программами организационного развития и изменений – примеры использования информационно-технологических моделей управления проектами
Эффективность реализации проекта	<ul style="list-style-type: none"> – макроэкономическая эффективность – бюджетная эффективность – коммерческая эффективность реализации проекта.
Управление проектными рисками	<ul style="list-style-type: none"> – концепция управления рисками. – планирование управления рисками. – особенности управления рисками проектов и программ в сфере управления человеческими ресурсами.

Типовые проблемно-аналитические задания

1. Управление консалтинговыми проектами

Порядок работы.

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

Типовые ситуационные задачи

1. Какую сумму нужно поместить на банковский депозит под 10 % годовых, чтобы через два года получить 1 000 000 рублей?

На какой срок нужно положить деньги в банк под 20 % годовых, чтобы первоначальный вклад:

- удвоился;
- утроился?

Решить задачу с использованием методов сложного и простого процента.

2. Рассчитать текущую стоимость 1 000 рублей получаемых:

- через один год;
- через три года;
- через пять лет (в конце пятого года);
- через пять лет (в начале шестого года).

Ставку дисконтирования принять равной 10 %.

3. Определить реальный вклад каждого из участников в финансирование инвестиционного проекта, если при стоимости в 1 000 000 рублей, годовой ставке дисконтирования 55 % и продолжительности проекта один год, каждый из них инвестировал по 50 000 рублей, но первый в начале реализации, а второй по окончании ее.

Типовые кейсы-измерители

Ситуация 1

Краткая характеристика ЗАО хлебозавод «Зёрнышко» следующая:

- Сфера и направление деятельности: выпуск продукции в хлебопекарном цехе, кондитерском цехе, производство полуфабрикатов.

- Размер предприятия: общая численность персонала - 300 человек.

- Этап жизненного цикла предприятия: кризис.

- Общая стратегия предприятия: дифференциация продукта.

- Режим работы организации: 7 дней в неделю, круглосуточно (без обеденного перерыва).

Отсутствующие в условиях задания факты и обстоятельства могут быть введены магистрантом дополнительно, если они не противоречат условиям задания.

Контрольные вопросы и задания

1. Определите содержание и тип проекта, этапы проведения программ организационного развития и изменений
2. Обозначьте кадровые проблемы и возможные пути их решения для предприятия в условиях кризиса.

Ситуация 2

Механический завод имеет самый высокий процент текучести кадров среди слесарей - сборщиков основного конвейера (текучесть достигает 8070 в год). Работа сборщиков достаточно проста и монотонна, не требует особых физических усилий. Обучение сборщиков производится непосредственно на рабочем месте в течение четырех часов. Прием сборщиков на завод осуществляется отделом кадров без участия мастеров или других руководителей. Кандидаты заполняют стандартную форму и проходят собеседование с инспектором отдела кадров, который принимает решение о приеме на работу, утверждаемое начальником отдела кадров.

Контрольные вопросы и задания

1. Существует ли, по вашему мнению, связь между высокой текучестью кадров среди слесарей-сборщиков и методом их отбора?
2. Как усовершенствовать этот процесс?

Ситуация 3

Александр Ковалев – директор Н-ского филиала крупного российского коммерческого банка (Комбанка). Филиал был образован на базе местного коммерческого банка, приобретенного Комбанком. Один из приоритетов Александра – создание системы управления персоналом. Комбанк известен в стране как один из лидеров в области применения новых методов управления человеческими ресурсами - психологического тестирования, платы за знания, индивидуального планирования карьеры сотрудников. Работая в течение двух недель по 12 часов в сутки, Александр пытался, в том числе, изучить систему управления персоналом, принятую в филиале. В результате удалось выяснить, что подбор новых сотрудников осуществлялся исключительно через знакомых, в филиале не имели представления о планировании карьеры, аттестации, подготовке резерва руководителей. Профессиональное обучение не планировалось, а организовывалось по мере необходимости руководителями подразделений. Сотрудники получают сдельную заработную плату, а административный персонал – должностные оклады и ежемесячные премии, составляющие до 40% от оклада.

Контрольные вопросы и задания

1. Предложите программу организационного развития управления персоналом для

данной организации (какие основные процессы она должна поддерживать и на каких принципах строиться?).

2. Предложите программу по ее внедрению с перечнем конкретных мероприятий, которые необходимо осуществить.

Ситуация 4

Вас пригласили на должность директора по персоналу в крупную российскую компанию, с численностью персонала более 1000 человек с развитой филиальной сетью. Основное направление деятельности компании – услуги. Текучесть персонала на уровне 5–6% в год. Управление (структура компании) построена по принципу вертикальных связей с четко выделенными направлениями деятельности. Плюсом является полная налоговая прозрачность компании, т.е., как сейчас принято говорить «в компании «белые» зарплаты». Средний уровень заработной платы составляет 1000 \$ после налогообложения. В представленной ситуации компания переживает период бурного роста, т.е. в компанию принимается ежемесячно порядка 10–15 человек на самые разные позиции. На данный момент в компании нет четкой системы немонетарной мотивации.

Контрольные вопросы и задания

1. Предложите программу организационного развития и изменений для сотрудников компании.
2. Какие шаги Вы будете предпринимать, какие ресурсы Вам понадобятся для реализации намеченной программы?

Ситуация 5

Группа работников ОАО «Завод грузовых автомобилей» приняла решение о создании профессионального союза «Автомобилестроитель». Генеральный директор отказался признать данный профсоюз, указав, что в ОАО уже действует первичная профсоюзная организация профсоюза машиностроителей РФ, поэтому работники не имеют право на создание другой профсоюзной организации, а могут вступить в существующую профсоюзную организацию. Кроме того, в конкретной организации может быть создана только первичная профсоюзная организация, а не профессиональный союз.

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте оценку позиции генерального директора и работников.

Типовые темы рефератов

1. Проектный анализ инвестиционного проекта.
2. Интегрирующие функции управления проектами.
3. Участники проекта и их роли в выполнении проекта.
4. Анализ чувствительности факторов проекта.
5. Экологические аспекты разработки проекта.
6. Социально-экономические аспекты разработки проекта.
7. Роль социальных субъектов действия в процессе реализации проекта.
8. Роль органов власти в осуществлении проекта.
9. Уровни иерархия участия государственных органов в выполнении проектов.
10. Собственник и менеджер проекта.
11. Сетевые методы планирования и их использование в управлении проектами.
12. Особенности применения принципов проектного управления в области управления человеческими ресурсами
13. Оптимизация управления проектами, программами организационного развития и изменений.
14. Анализ рисков проектов.
15. Разработка программы организационного развития (изменений) на примере организации.

Типовые темы информационных, творческих проектов

Информационный проект

Подготовьте информационный проект (презентацию) по теме:

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

Творческое задание (с элементами эссе)

Напишите эссе по теме:

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.

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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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. К общим признакам проекта относят:
 - 1) организация рабочего места;
 - 2) ограниченная во времени цель;
 - 3) ограниченная по ресурсам продолжительность проекта;
 - 4) плановость.
2. Что является одним из наиболее важных навыков руководителя проекта?
 - 1) организация рабочего места;
 - 2) коммуникативные навыки;
 - 3) навыки ведения переговоров;
 - 4) навыки влияния.
3. Что входит в основные ограничения проекта?
 - 1) организация рабочего места;
 - 2) время, деньги, расписание;
 - 3) время, расписание, качество;
 - 4) время, деньги, качество.
4. В договорных отношениях с заказчиком участвует:
 - 1) спонсор проекта;
 - 2) наставник;
 - 3) менеджер проекта;
 - 4) бизнес менеджер.
5. Управляет сроками, стоимостью и областью применения проекта:
 - 1) спонсор проекта;
 - 2) наставник;
 - 3) менеджер проекта;
 - 4) бизнес-менеджер.
6. Проект считается успешным, когда:
 - 1) произведен продукт проекта;
 - 2) спонсор проекта объявил об окончании проекта;
 - 3) проект удовлетворяет требованиям заинтересованных лиц, или превосходит их ожидания;
 - 4) спонсор проекта объявил о начале проекта.
7. Отдельный человек или организация, для которых проект предпринят и которые в наибольшей степени принимают на себя проектный риск:
 - 1) куратор проекта;
 - 2) спонсор проекта;

- 3) менеджер проекта;
- 4) бизнес-менеджер.
8. Документ, разработанный вышестоящей администрацией, который предоставляет менеджеру проекта право использовать ресурсы организации для выполнения работ:
 - 1) устав проекта;
 - 2) план управления проектами;
 - 3) менеджер проекта;
 - 4) бизнес-менеджер.
9. Совокупность продуктов и услуг, намеченных к производству в проекте:
 - 1) цели;
 - 2) план управления проектами;
 - 3) менеджер проекта;
 - 4) расписание проекта.
10. Менеджер, отвечающий за успешную реализацию всего проекта:
 - 1) куратор проекта;
 - 2) спонсор проекта;
 - 3) менеджер проекта;
 - 4) бизнес-менеджер.
11. Отбором проектной команды занимается:
 - 1) куратор проекта;
 - 2) спонсор проекта;
 - 3) менеджер проекта;
 - 4) бизнес-менеджер.
12. Организационное проектирование – это:
 - 1) процесс выбора одной или нескольких целей с установлением параметров допустимых отклонений для управления процессом осуществления идеи;
 - 2) процесс разработки проектов организации производственных систем и систем управления;
 - 3) отсутствие жесткой системы наказаний;
 - 4) первичная фаза управления, предусматривающая постановку генеральной цели и совокупности целей (дерева целей) в соответствии с назначением (миссией) системы, стратегическими установками и характером решаемых задач.
13. Организационная структура проекта, возглавляемая управляющим проекта и создаваемая на период осуществления или одной из стадий проекта:
 - 1) куратор проекта;
 - 2) спонсор проекта;
 - 3) команда менеджмента проекта;
 - 4) бизнес-менеджер.
14. Организационная структура команды проекта, в том числе некоторые участники и административно-управленческий персонал:
 - 1) куратор проекта;
 - 2) команда управления проектом;
 - 3) команда менеджмента проекта;
 - 4) бизнес-менеджер.
15. Участник проекта, вступающий в отношение с заказчиком и берущий на себя ответственность за выполнение работ и услуг по контракту:
 - 1) куратор проекта;
 - 2) спонсор проекта;
 - 3) контрактор;
 - 4) бизнес-менеджер.
16. Особенностью команды менеджмента проекта является:
 - 1) организация рабочего места;

- 2) занимает внешнюю и внутреннюю позицию по отношению к проекту;
 - 3) управление отдельными процессами проекта;
 - 4) оперативное управление.
17. Выберите правильную последовательность стадий существования команды проекта:
- 1) образование, нормализация деятельности, интенсивное формирование;
 - 2) образование, интенсивное формирование, нормализация деятельности, исполнение планов по реализации проектов, трансформация;
 - 3) трансформация, исполнение планов по реализации проектов;
 - 4) интенсивное формирование, образование, нормализация деятельности, трансформация, исполнение планов по реализации проектов.
18. Культура команды, включающая в себя систему ценностей, ментальность и модель действий команды проекта:
- 1) организационная;
 - 2) корпоративная;
 - 3) профессиональная;
 - 4) образовательная.
19. К характеристике эффективной команды проекта относят:
- 1) организация рабочего места;
 - 2) удовлетворение от работы;
 - 3) управление отдельными процессами проекта;
 - 4) оперативное управление.
20. К характеристике высокоэффективной интегрированной команды проекта относят:
- 1) ясное понимание общих целей;
 - 2) удовлетворение от работы;
 - 3) управление отдельными процессами проекта;
 - 4) оперативное управление.
21. Культура команды, включающая в себя систему профессиональных ценностей, мышления и модель профессиональной деятельности участников проекта:
- 1) организационная;
 - 2) корпоративная;
 - 3) профессиональная;
 - 4) образовательная.
22. К стандартам управления проектами относят:
- 1) RUP;
 - 2) PJM;
 - 3) PMI;
 - 4) PMBOK.
23. К технологиям управления проектами относят:
- 1) RUP;
 - 2) PJM;
 - 3) PMI;
 - 4) PMBOK.
24. Какая организация устанавливает стандарт де-факто в области управления проектами:
- 1) RUP;
 - 2) PJM;
 - 3) PMI;
 - 4) PMBOK.
25. Программа «Поларис» способствовала появлению метода:
- 1) RUP;
 - 2) PJM;
 - 3) PERT;
 - 4) PMBOK.

26. Расписание проекта не используется для определения:
- 1) даты начала и окончания отдельных работ;
 - 2) общего резерва времени;
 - 3) бюджета проекта;
 - 4) времени проекта.
27. Какая организация устанавливает стандарт де-юре в области управления проектами:
- 1) RUP;
 - 2) PJM;
 - 3) BSO 10006:1997;
 - 4) PMBOK.
28. Первые стандарты по управлению проектами появились в:
- 1) США;
 - 2) Англии;
 - 3) России;
 - 4) Германии.
29. Международным нормативным документом, определяющим систему международных требований и компетенций менеджеров проектов, является:
- 1) RUP;
 - 2) PJM;
 - 3) IPMA;
 - 4) PMBOK.
30. Российским нормативным документом, определяющим систему международных требований и компетенций менеджеров проектов, является:
- 1) совнет;
 - 2) роснет;
 - 3) роспроект;
 - 4) микронет.

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

1. каждый тип или вид)
2. Постройте структурное разбиение работ и диаграмму Гантта для проекта в социальной сфере
3. Найдите психологические методы, с помощью которых можно сформировать гетерогенную команду проекта.

Дискуссионные вопросы

1. Что такое проектный цикл? Какие этапы развития проекта можно выделить? Какие типы и виды проектов бывают?
2. На какие составные части можно разбить проект? Для чего это необходимо делать? Каким образом можно получить информацию по отдельным работам проекта? Что для этого нужно сделать на этапе планирования работ?
3. Какая стратегия лучше подходит для формирования команды проекта? В чём специфика формирования проектов в социальной сфере? Какая команда будет эффективнее работать над проектом: гетерогенная или гомогенная?

Типовые ситуационные задачи

1. Какую сумму нужно поместить на банковский депозит под 10 % годовых, чтобы через два года получить 1 000 000 рублей?
2. На какой срок нужно положить деньги в банк под 20 % годовых, чтобы первоначальный вклад:

- удвоился;
- утроился?

Решить задачу с использованием методов сложного и простого процента.

3. Рассчитать текущую стоимость 1 000 рублей получаемых:

- через один год;
- через три года;
- через пять лет (в конце пятого года);
- через пять лет (в начале шестого года).

Ставку дисконтирования принять равной 10 %.

4. Определить реальный вклад каждого из участников в финансирование инвестиционного проекта, если при стоимости в 1 000 000 рублей, годовой ставке дисконтирования 55 % и продолжительности проекта один год, каждый из них инвестировал по 50 000 рублей, но первый в начале реализации, а второй по окончании 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 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"> - 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. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для вузов / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15534-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511434>.

- 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

- 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) «Управление 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 организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
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	Подбирает и формирует команду, распределяет обязанности, функции, задачи между ее членами, определяет конкретных исполнителей, руководить их работой, координирует и контролирует работу членов команды.
УК-3	УК-3.2	Определяет правила командной работы, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды, стратегию взаимодействия членов команды, устанавливает разные виды коммуникации для руководства командой и достижения поставленной цели, решает конфликтные ситуации, возникшие в ходе работы команды.
УК-3	УК-3.3	Вырабатывает командную стратегию для достижения поставленных целей, расставляет приоритеты и изменяет стратегию работы в зависимости от ситуации.

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	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.	Понятие команды, типы команд	2	0	4	0	0	0	9
2.	Формирование эффективных команд	2	0	4	0	0	0	9
3.	Формирование структуры команды	2	0	6	0	0	0	11
4.	Этапы развития команды	2	0	6	0	0	0	11
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	4	0	6	0	0	0	10
6.	Оценка результативности команды	4	0	6	0	0	0	10

Очно-заочная 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	4	0	0	0	11
2.	Формирование эффективных команд	2	0	4	0	0	0	12
3.	Формирование структуры команды	2	0	4	0	0	0	11
4.	Этапы развития команды	2	0	4	0	0	0	12
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и	2	0	6	0	0	0	12

	стрессами в процессе командообразования							
6.	Оценка результативности команды	2	0	4	0	0	0	12

Заочная 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	1	0	1	0	0	0	20
2.	Формирование эффективных команд	1	0	1	0	0	0	20
3.	Формирование структуры команды	1	0	1	0	0	0	20
4.	Этапы развития команды	1	0	2	0	0	0	21
5.	Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	1	0	2	0	0	0	20
6.	Оценка результативности команды	1	0	1	0	0	0	20

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 психологических 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"> 1. Определение команды, типология команд. 2. Операционные или инновационные цели команды. 3. Тип мышления: типологический опросник Майерс-Бригс. 4. Четыре пары основных характеристик типов личности: экстраверсия-интроверсия, сенсорика-интуиция, мышление-чувствование, решение-восприятие.
Формирование эффективных команд	<ol style="list-style-type: none"> 1. Параметры образования команды. 2. Принципы проектирования эффективных организаций. 3. Влияние внешних факторов на проектирование эффективной организации. 4. Внутренние элементы структуры организации. 5. Основные подходы к формированию команды: целеполагающий, межличностный, ролевой и проблемно-ориентированный. 6. Стадии развития коллектива (притирка, конфликт, эксперимент, решение проблем, формирование прочных связей).
Формирование структуры команды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функционально-ролевое распределение в команде. 2. Подбор персонала и оптимизация структуры. 3. Слияния, поглощения, реструктуризации команд. 4. Формирование проектных групп и команд, горизонтальные связи внутри коллектива.
Этапы развития команды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Групповая динамика. 2. Формирование команды и начало совместной работы. 3. Конфликты и противостояния в команде. 4. Нормализация отношений в команде. Работа в полную силу.
Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корпоративные программы. 2. Корпоративные праздники, корпоративное волонтерство и корпоративная благотворительность. 3. Тимбилдинг и тренинги личностного роста. 4. Конфликты и стрессы в команде. 5. Организация управления конфликтами и стрессами. 6. Методы управления конфликтами. Методы управления стрессами.
Оценка результативности команды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диагностика социально-психологического климата в команде. 2. Диагностика вовлеченности членов команды. 3. Диагностика межличностных отношений. 4. Выявления лидера. 5. Выявление скрытых конфликтов.

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 ТОР.

Тема 5. Инструменты командообразования. Управление конфликтами и стрессами в процессе командообразования.

Кейс №5. Работа по подразделениям.

1. Мы считаем, что от нас подразделение ... 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.
	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.
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. Общепринятые 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. Надточий, Ю. Б. Командообразование : учебное пособие / Ю. Б. Надточий. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 238 с. - ISBN 978-5-394-03751-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081685>. – Режим доступа: по подписке.
3. Надточий, Ю. Б. Командообразование. Практикум : практикум / Ю. Б. Надточий. - Москва : Дашков и К, 2022. - 108 с. - ISBN 978-5-394-04656-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1925541>. – Режим доступа: по подписке.
4. Управление командой: Практическое руководство - М.:Альпина Паблишер, 2017. - 220 с. (Harvard Business Review 10 лучших статей) ISBN 978-5-9614-6496-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003140>. – 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) «Профессиональные коммуникации на русском языке», 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 применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
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-4	УК-4.1	Применяет современные коммуникативные технологии на русском языке для академического и профессионального взаимодействия

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной деятельности при общении на русском языке.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основы общей теории коммуникации;
- особенности деловых и научных коммуникаций;
- социальные, психологические и этические основы деловых и научных коммуникаций;
- теоретические основы основных видов деловых и научных коммуникаций;

уметь:

- использовать положения психологии общения и этики в сфере деловых и научных коммуникаций;
- осуществлять основные виды деловых и научных коммуникаций в профессиональной сфере;
- осуществлять деловые и научные коммуникации с учетом социально-культурных различий;
- осуществлять научные коммуникации в процессе проведения научного исследования, а также презентации его результатов;

владеть:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной форме в сфере деловых и научных коммуникаций для решения задач профессиональной деятельности;
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- способностью представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада в процессе деловых и научных коммуникаций;
- способностью обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования в процессе деловых и научных коммуникаций.

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
Контактная работа:	36
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	36
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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Теоретические основы деловых коммуникаций	0	0	8	0	0	0	9
2.	Технология деловых коммуникаций	0	0	10	0	0	0	9
3.	Теоретические основы научных коммуникаций	0	0	8	0	0	0	9
4.	Технология научных коммуникаций	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.	Теоретические основы деловых коммуникаций	ПЗ	Коммуникация: определение, структура, типология. Вербальная коммуникация: определение, психологические и этические аспекты. Невербальные коммуникации: определение, типология, психологические и этические аспекты. Деловые коммуникации: определение, типология, их особенности.
2.	Технология деловых коммуникаций	ПЗ	Формы деловых коммуникаций: типы и их особенности. Деловая беседа: определение, этапы подготовки и проведения, структура, формы взаимодействия. Деловое совещание: определение, функции, типология, этапы подготовки и проведения.
3.	Теоретические основы научных коммуникаций	ПЗ	Научные коммуникации: определение, особенности и функции. Средства научной коммуникации: определение, типы и их особенности. Психологические аспекты научных коммуникаций.
4.	Технология научных коммуникаций	ПЗ	Формы научных коммуникаций: типы и их особенности. Научная полемика: определение, структура и средства. Научная дискуссия: определение, особенности организации и проведения. Научный спор: определение, основные принципы и способы. Письменная научная коммуникация: определение, типы и их особенности.

			Научная статья: определение, особенности, формальные требования. Научный доклад: определение, особенности, формальные требования.
--	--	--	---

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Теоретические основы деловых коммуникаций	Психологические аспекты деловых коммуникаций. Социально-культурные аспекты деловых коммуникаций. Этические аспекты деловых коммуникаций. Конфликты в деловых коммуникациях: особенности, типология, пути разрешения. Этикет в системе деловых коммуникаций: определение и особенности.
2.	Технология деловых коммуникаций	Презентация: определение, этапы подготовки и проведения. Деловая переписка: определение, типы и их особенности.
3.	Теоретические основы научных коммуникаций	Этические аспекты научных коммуникаций. Этикет в системе научных коммуникаций.
4.	Технология научных коммуникаций	Тезисы: определение, особенности, формальные требования. Аннотация: определение, особенности, формальные требования. Эссе: определение, особенности, формальные требования. Отзыв: определение, особенности, формальные требования. Рецензия: определение, особенности, формальные требования. Стендовый доклад: определение, особенности, формальные требования. Научные коммуникации в практической научной деятельности.

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.	Теоретические основы деловых коммуникаций	Устный ответ. Кейс-измерители
2.	Технология деловых коммуникаций	Устный ответ. Кейс-измерители
3.	Теоретические основы научных коммуникаций	Устный ответ. Кейс-измерители
4.	Технология научных коммуникаций	Устный ответ. Кейс-измерители

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

1. Вербальная коммуникация: определение, психологические и этические аспекты.
2. Невербальные коммуникации: определение, типология, психологические и этические аспекты.
3. Психологические аспекты деловых коммуникаций.
4. Социально-культурные аспекты деловых коммуникаций.
5. Этические аспекты деловых коммуникаций.
6. Конфликты в деловых коммуникациях: особенности, типология, пути разрешения.
7. Этикет в системе деловых коммуникаций: определение и особенности.
8. Деловая беседа: определение, этапы подготовки и проведения, структура, формы взаимодействия.

9. Деловое совещание: определение, функции, типология, этапы подготовки и проведения.
10. Презентация: определение, этапы подготовки и проведения.
11. Деловая переписка: определение, типы и их особенности.
12. Психологические аспекты научных коммуникаций.
13. Этические аспекты научных коммуникаций.
14. Этикет в системе научных коммуникаций.
15. Научная полемика: определение, структура и средства.
16. Научная дискуссия: определение, особенности организации и проведения.
17. Научный спор: определение, основные принципы и способы.
18. Письменная научная коммуникация: определение, типы и их особенности.
19. Научная статья: определение, особенности, формальные требования.
20. Научный доклад: определение, особенности, формальные требования.
21. Тезисы: определение, особенности, формальные требования.
Аннотация: определение, особенности, формальные требования.
22. Эссе: определение, особенности, формальные требования.
23. Отзыв: определение, особенности, формальные требования.
24. Рецензия: определение, особенности, формальные требования.
25. Стендовый доклад: определение, особенности, формальные требования.

Типовые кейс-измерители

Темы (разделы)	Кейс-вопросы (задания)
Теоретические основы деловых коммуникаций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коммуникация: определение, структура, типология. 2. Вербальная коммуникация: определение, психологические и этические аспекты. 3. Невербальные коммуникации: определение, типология, психологические и этические аспекты. 4. Деловые коммуникации: определение, типология, их особенности. 5. Психологические аспекты деловых коммуникаций. 6. Социально-культурные аспекты деловых коммуникаций. 7. Этические аспекты деловых коммуникаций. 8. Конфликты в деловых коммуникациях: особенности, типология, пути разрешения. 9. Этикет в системе деловых коммуникаций: определение и особенности.
Технология деловых коммуникаций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формы деловых коммуникаций: типы и их особенности. 2. Деловая беседа: определение, этапы подготовки и проведения, структура, формы взаимодействия. 3. Деловое совещание: определение, функции, типология, этапы подготовки и проведения. 4. Презентация: определение, этапы подготовки и проведения. 5. Деловая переписка: определение, типы и их особенности.
Теоретические основы научных коммуникаций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Научные коммуникации: определение, особенности и функции. 2. Средства научной коммуникации: определение, типы и их особенности. 3. Психологические аспекты научных коммуникаций. 4. Этические аспекты научных коммуникаций. 5. Этикет в системе научных коммуникаций.
Технология научных коммуникаций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формы научных коммуникаций: типы и их особенности. 2. Научная полемика: определение, структура и средства. 3. Научная дискуссия: определение, особенности организации и проведения. 4. Научный спор: определение, основные принципы и способы. 5. Письменная научная коммуникация: определение, типы и их особенности. 6. Научная статья: определение, особенности, формальные требования. 7. Научный доклад: определение, особенности, формальные требования.

	8. Тезисы: определение, особенности, формальные требования. 9. Аннотация: определение, особенности, формальные требования. 10. Эссе: определение, особенности, формальные требования. 11. Отзыв: определение, особенности, формальные требования. 12. Рецензия: определение, особенности, формальные требования. 13. Стендовый доклад: определение, особенности, формальные требования. 14. Научные коммуникации в практической научной деятельности.
--	---

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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки <ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков <ul style="list-style-type: none"> - 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. В процессе общения выделяют аспекты:
 - a. коммуникативный, перцептивный, интерактивный;**
 - b. коммуникативный, перцептивный;
 - c. перцептивный, интерактивный.
2. Процесс коммуникации является:
 - a. субъектно-объектным;
 - b. субъектно-субъектным;**
 - c. объектно-объектным.
3. Средства коммуникации бывают:
 - a. невербальными;
 - b. паралингвистическими;
 - c. оба варианта верны.**
4. Коммуникативные барьеры бывают:
 - a. социальными;
 - b. психологическими;
 - c. оба варианта верны.**
5. Фонетический, семантический, стилистический, логический барьеры в своей совокупности составляют:
 - a. коммуникативные барьеры непонимания;**
 - b. коммуникативные барьеры отношения;
 - c. оба варианта неверны.
6. Какая часть информации лучше всего сохраняется в памяти?
 - a. начальная;
 - b. середина;
 - c. начальная и конечная.**
7. Содержание общения представляется собой:
 - a. единую логическую систему информации;**
 - b. группа взаимоисключающих систем информации;
 - c. хаотическое расположение элементов информации.
8. Постоянное изменение характеристик голоса и речи используется во время общения:
 - a. для привлечения внимания аудитории;
 - b. для удержания внимания аудитории;**
 - c. оба варианта верны.
9. Аспект общения, связанный с организацией взаимодействия между людьми, с обменом знаниями и действиями, называется:
 - a. перцептивным;
 - b. коммуникативным;
 - c. интерактивным.**
10. Аспект общения, связанный с восприятием собеседников друг друга с целью установления взаимопонимания, называется:
 - a. перцептивным;**

- b. коммуникативным;
 - c. интерактивным.
11. Восприятие другого человека на основе сложившегося стереотипа называется:
- a. идентификация;
 - b. стереотипизация;**
 - c. аттракция
12. Эффекты ореола и стереотипизации способствуют формированию:
- a. истинного знания о человеке;
 - b. вероятностного знания о человеке;**
 - c. ложного знания о человеке.
13. Разновидность деловой коммуникации, предполагающей наличия между собеседниками пространственно-временной дистанции:
- a. прямая;
 - b. косвенная;**
 - c. невербальная.
14. Форма делового общения, связанная с открытым коллективным обсуждением проблем группой специалистов:
- a. деловая беседа;
 - b. деловые переговоры;
 - c. деловое совещание.**
15. Форма делового общения, связанная с обменом информацией и не требующая принятия решений:
- a. деловые переговоры;
 - b. деловая беседа;**
 - c. спор.
16. Владение технологией деловых коммуникаций означает:
- a. умение формировать цели и задачи общения;
 - b. предупреждать конфликты и разрешать их;
 - c. оба варианта верны.**
17. Первым этапом делового общения является:
- a. ориентация в ситуации;
 - b. установление контактов;**
 - c. обсуждение вопроса.
18. Заключительным этапом делового общения является:
- a. принятие решения;
 - b. выход из контакта;**
 - c. обсуждение вопроса.
19. К приемам аттракции относится:
- a. обращение к человеку по имени или имени-отчеству;
 - b. лёгкое преувеличение положительных сторон человека;
 - c. оба варианта верны.**
20. Деловые коммуникации предполагают следование:
- a. требованиям этики;
 - b. требованиям риторики;
 - c. оба варианта верны.**
21. Согласно правилам делового этикета, представляют:
- a. старшего младшему;
 - b. мужчину женщине;**
 - c. оба варианта верны.
22. При встрече первым протягивает руку для приветствия:
- a. старший младшему;**
 - b. мужчина женщине;

- с. оба варианта верны.
23. К функциям деловой беседы относится:
- разработка рабочих идей;
 - обмен информацией;
 - оба варианта верны.**
24. Совокупность правил поведения, регулирующих внешние проявления человеческих взаимоотношений:
- этика;
 - этикет;**
 - эстетика.
25. Визитные карточки впервые появились в XVII в.:
- в Германии;
 - в Великобритании;
 - во Франции.**
26. Визитная карточка, на которой указывается адрес, телефон, телефакс организации, называется:
- стандартной деловой карточкой;
 - карточкой организации;
 - карточкой для специальных целей.
27. Визитная карточкой, на которой указываются фамилия, имя, отчество, наименование организации и должности, но без контактной информации, называется:
- карточкой для специальных целей;**
 - карточкой для неофициального общения;
 - стандартной деловой карточкой.
28. В случае использования визитной карточки в качестве письменного послания для поздравления с праздником в левом верхнем или нижнем углу делается следующая надпись:
- р.г.;
 - р.ф.;**
 - р.р.
29. В случае использования визитной карточки в качестве письменного послания для выражения соболезнования в левом верхнем или нижнем углу делается следующая надпись:
- р.р.;
 - р.г.
 - р.с.**
30. В случае использования визитной карточки в качестве письменного послания для выражения благодарности в левом верхнем или нижнем углу делается следующая надпись:
- р.г.;**
 - р.р.р.
 - р.ф.с.
31. В случае использования визитной карточки в качестве письменного послания для выражения удовлетворенности знакомством в левом верхнем или нижнем углу делается следующая надпись:
- р.с.;
 - р.ф.с.;**
 - р.р.р.
32. К группе почетных приемов относят:
- «Завтрак»;
 - «Бокал вина»;

- с. оба варианта верны.
33. Во время приема «Бокал шампанского» принято:
- а. сидеть;
 - б. стоять;**
 - с. оба варианта верны.
34. Прием «Завтрак» проводится:
- а. с 9.00 до 12.00;
 - б. с 12.00 до 15.00;**
 - с. с 15.00 до 18.00.
35. На прием первыми приходят:
- а. старшие по должности;
 - б. младшие по должности;**
 - с. оба варианта верны.
36. Наиболее торжественной формой фуршета является:
- а. «Утренний фуршет»;
 - б. «Дневной фуршет»;
 - с. «Вечерний фуршет».**
37. Самой торжественной формой приема является:
- а. «Обед»;**
 - б. «Коктейль»;
 - с. «А ля фуршет».
38. Форма приема, позволяющая прийти и уйти в любое время:
- а. «Обед»;
 - б. «Коктейль»;**
 - с. «Бокал вина».
39. Самым почетным местом на мужском приеме считается:
- а. справа от хозяина;**
 - б. слева от хозяина;
 - с. слева от хозяйки.
40. Самым почетным местом на приеме с участием женщин считается:
- а. справа от хозяйки;**
 - б. слева от хозяйки;
 - с. оба варианта неверны.
41. Неправильной считается рассадка:
- а. мужчина-женщина-мужчина;
 - б. мужчина – хозяин приема – мужчина;**
 - с. женщина – хозяин приема – женщина.
42. Неправильной считается рассадка:
- а. муж и жена рядом;**
 - б. молодожены рядом;
 - с. оба варианта неверны.
43. На наименее почетное место не может быть посажен(а):
- а. мужчина;
 - б. женщина;**
 - с. такого места нет.
44. Во время речей и тостов запрещается:
- а. есть;
 - б. разговаривать;
 - с. оба варианта верны.**
45. Во время приема отказ от блюда дается:
- а. без объяснения причины;**
 - б. с объяснением причины;

- с. оба варианта верны.
46. Вино первым в свой бокал (на донышко) наливает:
- а. **хозяин;**
 - б. почестный гость;
 - с. оба варианта верны.
47. Первыми за стол садятся:
- а. мужчины;
 - б. **женщины;**
 - с. оба варианта верны.
48. Право на приоритетное внимание имеет женщина:
- а. **сидящая справа от мужчины;**
 - б. сидящая слева от мужчины;
 - с. сидящая напротив мужчины.
49. Гостей принято знакомить:
- а. **до застолья;**
 - б. во время застолья;
 - с. оба варианта верны.
50. Считается невежливым:
- а. делать вслух замечания о манерах другого;
 - б. доливать в себе бокал без предварительного предложения напитка соседям;
 - с. **оба варианта верны.**
51. Научная коммуникация носит характер:
- а. межличностный;
 - б. профессиональный;
 - с. **оба варианта верны.**
52. Научная коммуникация обеспечивает единство:
- а. научного сообщества;
 - б. науки и общества;
 - с. **оба варианта верны.**
53. К устным видам научной коммуникации относится:
- а. доклад;
 - б. **полемика;**
 - с. оба варианта верны.
54. К устным видам научной коммуникации относится:
- а. **дискуссия;**
 - б. реферат;
 - с. оба варианта верны.
55. К письменным видам научной коммуникации относится:
- а. аннотация;
 - б. рецензия;
 - с. **оба варианта верны.**
56. К целевой аудитории научной коммуникации относится:
- а. органы государственной власти;
 - б. представители бизнеса;
 - с. **оба варианта верны.**
57. Целевой аудиторией и каналом научной коммуникации является:
- а. обучающиеся;
 - б. **средства массовой информации;**
 - с. оба варианта верны.
58. К форматам научной коммуникации внутри научного сообщества относится:
- а. **научные конференции;**
 - б. аспирантура;

- с. докторантура.
59. К форматам научной коммуникации внутри научного сообщества относится:
- научные конгрессы;
 - научно-технические выставки;
 - оба варианта верны.**
60. К средствам научной коммуникации внутри научного сообщества относится:
- научные диспуты;
 - научные конференции;
 - научные ссылки.**
61. Научная коммуникация представляет собой:
- явление;
 - процесс;**
 - оба варианта верны.
62. К вербальным средствам научной коммуникации относится:
- электронная почта;
 - речь;**
 - оба варианта верны.
63. К невербальным средствам научной коммуникации относится:
- организация пространства;
 - визуальный контакт;
 - оба варианта верны.**
64. К техническим средствам научной коммуникации относится:
- видео-конференция;
 - электронные рассылки;
 - оба варианта верны.**
65. Научная коммуникация является:
- субъектно-объектным процессом;
 - интерсубъектным процессом;**
 - оба варианта неверны.
66. Книжный стиль, используемый в научной коммуникации:
- научный;**
 - публицистический;
 - официально-деловой.
67. Целью научной полемики является:
- установление истинности или ложности научной гипотезы;**
 - опровержение позиции оппонента любыми способами;
 - завоевание признания аудитории.
68. Научная полемика характеризуется:
- конфронтацией;**
 - сотрудничеством;
 - игнорированием.
69. Целью научной дискуссии является:
- поиск согласия;**
 - победа над оппонентом;
 - признание аудитории.
70. Научная полемика, где участники вышли за рамки научной этики, должна быть:
- завершена;**
 - продолжена;
 - оба варианта неверны.
71. К принципам научной полемики относится:
- равная безопасность;
 - взаимная адекватность;

- с. оба варианта верны.**
72. Форма научной коммуникации, используемая для изучения двух различных точек зрения на какую-либо научную проблему с целью установления истинной:
- прение;
 - диспут;**
 - дебаты.
73. Форма научной коммуникации, используемая для обсуждения какого-либо сложного вопроса:
- семинар;
 - прение;
 - дебаты.**
74. Форма научной коммуникации, используемая для обсуждения докладов на определенную тему или каких-либо профессиональных вопросов:
- научный семинар;**
 - научная конференция;
 - научный диспут.
75. Дискуссия осуществляется:
- руководителями спорящих сторон;
 - под руководством одного ведущего;**
 - оба варианта неверны.
76. Исходным условием для начала научной дискуссии является:
- наличие минимум двух собеседников;
 - наличие тезиса, относительно которого существуют разные мнения;
 - оба варианта верны.**
77. Субъекты научной дискуссии являются:
- противоборствующими сторонами;
 - соавторами в коллективном процессе обсуждения научной проблемы;**
 - оба варианта неверны.
78. Сторона, выдвигающая, обосновывающая и защищающая тезис, являющийся предметом научной дискуссии, называется:
- антагонистом;
 - протагонистом;**
 - оба варианта верны.
79. Научная дискуссия считается завершенной, когда её участники:
- заявили о прекращении общения;
 - достигли цели дискуссии;**
 - оба варианта неверны.
80. Стадия научной дискуссии, на которой выдвигается тезис:
- конфронтация;**
 - обсуждение;
 - заключение.
81. На первой стадии научной дискуссии:
- протагонист не предоставляет дополнительную информацию по тезису;
 - антагонист критикует тезис;
 - оба варианта неверны.**
82. На второй стадии научной дискуссии:
- антагонист выдвигает антитезис;**
 - протагонист выдвигает тезис;
 - оба варианта верны.
83. Научная дискуссия должна носить характер:
- этичный;
 - толерантный;

- с. оба варианта верны.**
84. Руководитель научной дискуссии должен:
- поддерживать протагониста;
 - поддерживать антагониста;
 - держаться нейтралитета.**
85. Руководитель научной дискуссии имеет право:
- участвовать в обсуждении;
 - лишать слова участника, не соблюдающего правила и этику;**
 - оба варианта верны.
86. Научный спор предполагает:
- стремление сторон отстаивать своё мнение;
 - стремление сторон найти компромиссное решение;
 - оба варианта верны.**
87. К основным чертам научного спора относится:
- равенство субъектов в процессе обмена информацией;
 - наличие борьбы мнений;
 - оба варианта верны.**
88. Критика носит конструктивный характер:
- если является средством, а не целью;
 - критикуется тезис, а не его протагонист;
 - оба варианта верны.**
89. Вид письменной научной коммуникации небольшого размера, помещаемый в сборнике или в журнале, где отражаются результаты научного исследования:
- статья;**
 - рецензия;
 - эссе.
90. Наибольшей по объёму является:
- оригинальная научная статья;
 - краткое сообщение;
 - обзорная научная статья.**
91. Элемент научной статьи, дающий возможность её быстрого поиска при сборе научной информации:
- аннотация;
 - ключевые слова;**
 - выводы.
92. Публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему
- научный доклад;**
 - реферат;
 - рецензия.
93. Ко второму этапу подготовки научного доклада относится:
- определение темы и цели доклада;
 - написание текста доклада;
 - составление плана доклада.**
94. Последним этапом подготовки научного доклада является:
- определение проблемы доклада;
 - подготовка к публичному выступлению;**
 - отбор материала для выступления.
95. Краткое изложение содержания научной статьи, которое помещается перед её текстом, называется:
- тезисом;
 - аннотацией;**

- с. рефератом.
96. Краткое изложение содержание статьи, включающее основные фактические сведения и выводы, необходимые для первоначального знакомства:
- эссе;
 - реферат;**
 - тезис.
97. Критический письменный отзыв о научной статье или монографии называется:
- эссе;
 - тезис;
 - рецензия.**
98. Научная работа, представляющая в кратком виде результаты диссертационного исследования:
- реферат;
 - автореферат;**
 - магистерская работа.
99. Грубым нарушением научной этики является:
- плагиат;**
 - точность;
 - уважение к конкретным исследованиям.
100. Научные коммуникации включают в себя:
- нормы деловой этики;
 - нормы этикета.
 - оба варианта верны.**

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

Вариант 1 «Моя речевая культура» Задание 1. Дайте аргументированный ответ на вопрос: «Какое значение имеет свободное владение речью для успеха профессиональной деятельности ... (по направлению подготовки?)»

Задание 2. Оцените свои речевые способности, выбрав один из предлагаемых вариантов ответа: 1) свободно владею речью, никогда не испытываю трудностей в формулировании мыслей, всегда могу словесно выразить свое мнение и идеи как в личной беседе, так и в публичной речи; 2) иногда чувствую свое косноязычие, часто затрудняюсь в подборе слов для формулирования мыслей. Не всегда могу ясно и точно передать словами свое мнение, идеи, особенно перед незнакомой аудиторией; 3) речь для меня всегда затруднительна. Чувствую, что недостаточный словарный запас мешает мне свободно формулировать мысли даже в кругу знакомых людей. Испытываю скованность, страх, если приходится отстаивать свое мнение, идеи перед незнакомой аудиторией; 4) никогда не задумываюсь о том, как я говорю; среди моих коллег и знакомых этому придают мало значения.

Задание 3. Спишите. Проставьте ударения в словах. С пятью из них составьте предложения. Запишите эти предложения, указав место постановки ударения в использованных словах. Алфавит, договор, занявший, каталог, квартал, красивее, намерение, начать, обеспечение, осведомить, премировать, принять, соболезнование, созыв, сосредоточение, средства, украинец, упрочение, ходатайство, эксперт.

Задание 4. Объясните значение слов. Брифинг, вакансия, директива, имидж, конфессия, кредо, лояльный, мониторинг, прерогатива, ротация, эксклюзивный.

Задание 5. Объясните значение фразеологических выражений. Дамоклов меч, калиф на час, лебединая песня, перейти Рубикон, пиррова победа.

Задание 6. Замените выделенные слова и словосочетания другими словами или выражениями, близкими по смыслу, так, чтобы содержание и стиль текста не изменились. Компетентный руководитель должен предусмотреть все до мелочей. Он не оставит без внимания неожиданно возникший вопрос под предлогом занятости. Если он заявляет, что «слишком занят», то он попросту расписывается в своем бессилии. Руководитель,

стремящийся к успеху, должен вникать во все детали, связанные с его работой. Разумеется, это предполагает его умение пользоваться услугами заместителей.

Задание 7. Замените цифры соответствующими числительными. 1. Прибыл поезд с 287 экскурсантами. 2. На встречу приехало более 650 выпускников академии. 3. 546 участникам конференции была предложена интересная культурная программа. 4. К 1778 прибавить 852. 5. За время экспедиции было пройдено свыше 970 километров.

Задание 8. Вставьте, где это необходимо, пропущенные буквы. Слова в скобках поставьте в нужной форме и обоснуйте свой выбор. На зональном совещании присутствовал... 120 участников, причем большинство из них был... представителями районных администраций. 2. В 1722 году издан... Табель о рангах, установивш... новый порядок прохождения службы. 3. Посевные площади составляли около 50 тысяч (гектары). 4. На семинаре работников органов местного самоуправления выступили квалифицированные (лектор). 5. Прокурор А.И. Зотова зачитал... обвинительный приговор. 6. Российск... МИД направил... поздравительную телеграмму премьер-министру Франции.

Задание 9. Исправьте лексические, грамматические и стилистические ошибки в предложениях. В ответе исходные варианты можно не указывать. 1. В качестве материала для романа «Война и мир» Л.Н. Толстой использовал семейные архивы, мемуары и разные документы. 2. Промотав все состояние, ему нечего было оставить детям. 3. Печорин лишает любимого коня Казбича, 4. Первое полгода пролетело быстро. 5. Все было выполнено согласно приказа. 6. Девушка стала вглядываться к подозрительным теням. 7. Он одел комбинезон и отправился в цех. 8. В тысячу девятисот тринадцатом году мы уехали из России. 9. В конце учебного года всем раздали списки рекомендательной литературы. 10. Войдя в автобус, не забудьте оплатить за проезд.

Задание 10. Определите значения паронимов. С тремя парами из них составьте предложения так, чтобы можно было определить различия в их значении. Например: наследие (духовная сфера) - наследство (материальная сфера): Отец оставил мне в наследство этот дом. — Роман «Евгений Онегин» — важная составляющая творческого наследия А.С. Пушкина. Себялюбие - самолюбие, адресат - адресант, эффектный - эффективный, гуманистический - гуманный, искусный - искусственный, статут - статус.

Задание 11. Прочитайте языковые обороты, взятые из деловой корреспонденции. Устраняя лексическую избыточность, но без потери информативности, преобразуйте их в более лаконичные либо замените синонимичными выражениями, характерными для официально-делового стиля. Например: перестроить все заново с изменением структуры - реорганизовать. Взаимоотношения между нашей и Вашей фирмами - наши взаимоотношения. Абсолютно новый документ, собранные вместе материалы, продолжающиеся далее инциденты, сотрудничать вместе с вами, каждый в отдельности считает, приложенные при этом документы, точно совпадающие данные, повторите снова Ваше предложение, все еще остается нерешенным, я прошу Вас.

Задание 12. Составьте небольшое деловое письмо следующего содержания. В деловой записке попросите фирму, о производимых товарах которой Вы прочитали в газете «Аргументы и факты», сообщить Вам подробно о своей продукции. Вы, фирма-посредник, могли бы передать эту информацию заинтересованным лицам.

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. Иванова, А. Ю. Русский язык в деловой документации : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Иванова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12357-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511858>.
2. Голуб, И. Б. Стилистика русского языка и культура речи : учебник для вузов / И. Б. Голуб, С. Н. Стародубец. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 455 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00614-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510829>.

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) «Профессиональные коммуникации на иностранном языке», 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 применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
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-4	УК-4.2	Применяет современные коммуникативные технологии на иностранном языке (языках) для академического и профессионального взаимодействия

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной деятельности при общении на иностранном языке с зарубежными партнерами.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- грамматический строй иностранного (английского) языка;
- основы синтаксиса иностранного (английского) языка;
- основы стилистики иностранного (английского) языка;
- правила перевода с иностранного (английского) языка на русский и обратно;
- иностранную (англоязычную) терминологию профессиональной сферы;

уметь:

- говорить, читать, воспринимать на слух английскую речь;
- переводить устный и письменный текст на английском языке на русский язык и обратно;
- осуществлять деловые и научные коммуникации на иностранном языке с применением современных коммуникативных технологий;

владеть:

- практическими навыками чтения, говорения, аудирования и перевода;
- практическими навыками коммуникации в устной и письменной форме на иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;
- практическими навыками чтения и перевода профессиональной литературы, а также делового общения в профессиональной сфере.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	72

Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет	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.	Decision making	0	0	18	0	0	0	18
2.	Business planning	0	0	18	0	0	0	18
3.	Quality management	0	0	18	0	0	0	18
4.	Project management	0	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 занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Decision making	ПЗ	Грамматика. Существительные в единственном и множественном числе, общий и родительный падеж. Прилагательные в единственном и множественном числе, степени сравнения. Артикли определенный и неопределенный. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. The management as a science. Programmed decision. Strategic analysis. Situational analysis. Decision theory. Tactical decision.
2.	Business planning	ПЗ	Грамматика. Глагол. Настоящие времена. Будущие времена. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Corporate government. SWOT analysis. Planning as a process. Operational planning. Annual report.
3.	Quality management	ПЗ	Грамматика. Прошедшие времена. Согласования времен. Страдательный залог. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Operations management. Quality of business-processes. Administration.
4.	Project management	ПЗ	Грамматика. Числительные. Местоимения. Научный и деловой стиль в английском языке. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Project as process. Risk management. Human resources management. Marketing.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Decision theory	Грамматика. Существительные в единственном и множественном числе, общий и родительный падеж. Прилагательные в единственном и множественном числе, степени сравнения. Артикли определенный и неопределенный. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики.

		The management as a science. Programmed decision. Strategic analysis. Situational analysis. Decision theory. Tactical decision.
2.	Operational planning	Грамматика. Глагол. Настоящие времена. Будущие времена. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Corporate government. SWOT analysis. Planning as a process. Operational planning. Annual report.
3.	Operations management. Administration.	Грамматика. Прошедшие времена. Согласования времен. Страдательный залог. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Operations management. Quality of business-processes. Administration.
4.	Human resources management	Грамматика. Числительные. Местоимения. Научный и деловой стиль в английском языке. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Project as process. Risk management. Human resources management. Marketing.

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.	Decision making	Устный ответ. Кейс-измерители.
2.	Business planning	Устный ответ. Кейс-измерители. Реферат
3.	Quality management	Устный ответ. Кейс-измерители.
4.	Project management	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)	Вопросы для устного опроса
Decision making	1. Грамматика. Существительные в единственном и множественном числе, общий и родительный падеж. Прилагательные в единственном и множественном числе, степени сравнения. Артикли определенный и неопределенный. 2. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. The management as a science. Programmed decision. Strategic analysis. Situational analysis. Decision theory. Tactical decision.
Business planning	1. Грамматика. Глагол. Настоящие времена. Будущие времена. 2. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Corporate government. SWOT analysis. Planning as a process. Operational planning. Annual report.
Quality management	1. Грамматика. Прошедшие времена. Согласования времен. Страдательный залог. 2. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Operations management. Quality of business-processes. Administration.
Project management	1. Грамматика. Числительные. Местоимения. Научный и деловой стиль в английском языке. 2. Говорение и аудирование. Изучение профессиональной лексики. Project as process. Risk management. Human resources management. Marketing.

Типовые кейс-измерители

Образец комплексного задания для проверки студентов

1. MODAL VERB "MAY"

We use may to show permission.

You may smoke here. (You are permitted to smoke here.) We also use may to indicate possible future action.

He may come tomorrow. (It is possible that he will come tomorrow.)

1.1. Change the following sentences so as to introduce "may".

1. It is possible that Mr. Jones will help us with the work.
2. Perhaps he will lend us some money.
3. It is possible that the manager will write the first draft.
4. Perhaps they will enclose an up-to-date price list.
5. Perhaps the manager will answer the letter himself.
6. It is possible that the prospective customer will enquire about the range of office equipment.
7. Perhaps we will receive the answer tomorrow.

1.2 Ask permission to do the following.

Model: To use the typewriter: May I use the typewriter? — Yes, you may. (Yes, certainly).

1. To take a day-off tomorrow.
2. To come a bit later.
3. To smoke now.
4. To look through the documents.
5. To read the first draft.
6. To type the letter.
7. To use the telephone.

2. MODAL VERB "CAN"

We use can to express physical or mental ability, possibility, polite request.

2.1 Translate into Russian.

1. A heading can help a reader to see at a glance what you are writing about.
2. Can you decide what you are going to write about?
3. One can use short sentences.
4. We could not assemble all the relevant information.
5. Could you give us all the necessary information?
6. He could not revise your first draft. He had no time for it.
7. She can type the letter herself.

2.2 Answer the questions using 'can'.

1. Can you type?
2. Can you read and write English?
3. Could you speak English well last year?
4. Could you lend me some money?
5. Can you write this letter yourself?
6. Why couldn't you assemble all the necessary information?
7. Can you write the first draft yourself?

3. MODAL VERBS "MUST", "HAVE TO" We use must or have to to express necessity or strong obligation.

The sales manager must work tonight. The sales manager has to work tonight.

3.1 Translate into Russian.

1. You must send the letter by airmail.
2. He must give us all the necessary information.
3. The reader must know exactly what you mean.
4. We have to think about our reader.
5. She has to assemble all the documents.
6. Information must cover all the essential points.
7. We have to consider these questions.

8. They have to make rough notes.

9. Your letters must be courteous.

Темы рефератов:

1. Strategic analysis of the organization
2. Situational analysis
3. Decision theory
4. Tactical decision of the management
5. SWOT analysis
6. Planning as a process
7. Operational planning in the organization
8. Quality of business-processes
9. Risk management
10. Human resources management
11. Marketing in the organization
12. Operations management

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, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВ О- 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.
НЕУДОВЛЕ ТВО- 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)

- По какому формальному признаку можно опознать Present Participle?
 - to;
 - ing;
 - ed
- Какие две основные формы глагола образуются при помощи одного и того же суффикса?
 - Infinitive, Past Indefinite;
 - Past Indefinite, Past Participle;
 - Present Participle, Past Participle.
- Какие из четырех основных форм глагола имеют постоянный признак, не зависящий от того, является ли глагол правильным или неправильным?
 - Infinitive, Present Participle;
 - Past Indefinite, Past Participle;
 - Present Participle, Past Indefinite.
- Определите ряд, в котором суффикс -ed во всех словах читается [d]?
 - changed, desired, offered, urged, contained;
 - worked, stopped, derived, consisted, wanted;
 - supported, watched, missed, divided, crossed.
- Определите предложение, в котором имеется оборот долженствования:
 - His task was to prepare everything beforehand.
 - Everything was to be prepared beforehand.
 - оба варианта верны.
- По какому компоненту определяется лицо, число, время и вид сказуемого?
 - по вспомогательному глаголу to be;
 - по причастию прошедшего времени;
 - оба варианта верны.
- Определите предложение, соответствующее русскому: «Мне дали билет на выставку»:
 - I am giving a ticket to the exhibition;
 - I was given a ticket to the exhibition;
 - I have given a ticket to the exhibition.
- Какое английское предложение соответствует русскому: «На ваше замечание не обратили внимание»:

- a. Your remark is not taken notice of.
 - b. Your remark was not taken notice of.
 - c. Your remark will not be taken notice of.
9. В какой форме страдательного залога объединены признаки завершенности и пассивности?
 - a. Indefinite Passive;
 - b. Perfect Passive;
 - c. Continuous Passive.
 10. Определите предложение, содержащее глагол в Present Perfect Passive:
 - a. No steel is used today that has not been tested;
 - b. A new solvent is being tested in our laboratory;
 - c. This substance has been experimented on in our laboratory.
 11. Определите предложение, содержащее глаголы в Present Continuous Passive:
 - a. Plastic materials are being increasingly applied to aircraft production.
 - b. We entered the power station when the steam turbines were being installed.
 - c. оба варианта верны.
 12. Из каких компонентов состоят продолженные времена?
 - a. to be + I форма глагола;
 - b. to be + III форма глагола;
 - c. to be + IV форма глагола.
 13. Какая часть глагола в форме Continuous изменяется по числам, лицам и временам?
 - a. вспомогательный глагол;
 - b. причастие настоящего времени;
 - c. обе части.
 14. Какой группе времен противопоставляются продолженные времена по признаку длительности действия?
 - a. Indefinite;
 - b. Perfect;
 - c. Perfect Continuous.
 15. Определите предложение, глагол-сказуемое которого употреблено в форме Present Continuous?
 - a. He is to work in the firm;
 - b. He works in the firm;
 - c. He is working in the firm.
 16. Определите предложение, содержащее отрицательную форму Future Continuous:
 - a. We shall not be waiting for you;
 - b. We shall not be waited for;
 - c. We shall not wait for you.
 17. Найдите предложение, соответствующее русскому: «Я ищущу Тома»:
 - a. I am looked for by Tom;
 - b. I am looking for Tom;
 - c. I am to look for Tom.
 18. Определите предложение, глагол-сказуемое которого употреблено в форме Present Perfect Continuous:
 - a. A new method has been developed for separating substances.
 - b. Since that period she has been investigating these mysterious rays.
 - c. оба варианта неверны.
 19. Определите предложение, в котором употреблена конструкция, выражающая долженствование:
 - a. The difficulty will be to obtain the substance in its pure form;
 - b. One way of obtaining hydrogen is to pass electric current through water;
 - c. They were not to weigh the samples.

20. С какими основными формами глагола сочетается глагол to be?
- I, II, III;
 - I, III, IV;
 - II, III, IV.
21. Как образуется глагольная конструкция, выражающая долженствование:
- to be + I форма глагола;
 - to be + III форма глагола;
 - to be + IV форма глагола.
22. Какая основная форма глагола используется для образования страдательного залога?
- I;
 - III;
 - IV.
23. Определите предложение, глагол-сказуемое которого употреблен в страдательном залоге:
- The national conference was attended by delegates from all groups.
 - Steps have been taken to increase the production of our plants.
 - оба варианта верны.
24. Определите, в каком предложении сказуемое выражено глаголом в форме Continuous?
- Some more heating is to produce the required effect;
 - This branch of science is taking a new direction;
 - оба варианта верны.
25. Из каких компонентов состоит оборот долженствования?
- to have + I форма глагола;
 - to have + III форма глагола;
 - to have + IV форма глагола;
26. По каким признакам определяется перфектные времена в тексте?
- по вспомогательному глаголу to be + Past Participle;
 - по вспомогательному глаголу to have + Infinitive;
 - по вспомогательному глаголу to have + Past Participle.
27. Какое действие выражают глаголы в перфектных временах?
- неопределенное;
 - продолженное;
 - законченное.
28. Определите предложение, содержащее глагол в Past Perfect:
- We had to use most efficient methods;
 - Had they prepared the necessary apparatus by the end of the last week?
 - They had all the necessary equipment for their work.
29. В какие глагольные формы to have входит в качестве первого компонента?
- Perfect, Perfect Passive;
 - Perfect Continuous;
 - оба варианта верны.
30. Какую функцию выполняет глагол to have в составе глагольных форм?
- грамматическую;
 - смысловую;
 - оба варианта верны.
31. Определите предложение, содержащее отрицательную форму Future Perfect:
- The experiments will not be finished in time;
 - The engineers will not have finished their experiments by the end of the month;
 - The experiments will not take much time.
32. Определите предложение, в котором глагол to have входит в состав оборота долженствования:

- a. What grounds do you have to make such conclusions?
 - b. Have you to be in the laboratory every day?
 - c. оба варианта верны.
33. Определите предложение, содержащее глагол в Present Perfect Passive:
- a. An attempt has been made to show relationship between these various correlations.
 - b. We have made numerous attempts to find relationship between these various correlations.
 - c. оба варианта верны.
34. Какие служебные функции выполняет глагол to do?
- a. образует вопросительную и отрицательную форму Present и Past Indefinite;
 - b. используется для замены полнозначного глагола во избежание его повторения;
 - c. оба варианта верны.
35. Какая форма глагола to do используется для третьего лица единственного числа Past Indefinite?
- a. does;
 - b. do;
 - c. did.
36. Какая форма глагола to do используется для третьего лица единственного числа Present Indefinite?
- a. does;
 - b. do;
 - c. did.
37. Определите, в каком предложении глагол to do употреблен для замены смыслового глагола:
- a. Some of the metal do react at high temperatures.
 - b. We produced the necessary compound earlier than they did.
 - c. оба варианта верны.
38. Какова функция вспомогательного глагола shall и will?
- a. образуют будущее время;
 - b. используются для замены полнозначного глагола;
 - c. употребляются для усиления значения смыслового глагола.
39. Какой вспомогательный глагол будущего времени используется для первого лица единственного и множественного числа?
- a. shall;
 - b. will;
 - c. shall, will.
40. Определите предложение, в котором глагол shall выражает приказание:
- a. Shall I ask him?
 - b. We shall prepare our plans in time;
 - c. You shall do it immediately.
41. Определите предложение, в котором глагол will выражает вежливую просьбу:
- a. We will do this work today;
 - b. Will you do this for me?
 - c. Will he do his work in time.
42. Определите предложение, в котором глагол will выражает усиленное отрицание:
- a. He will not help you;
 - b. The valve will not open;
 - c. She will not explain it to them.
43. Какая глагольная форма употребляется для выражения повторности действия?
- a. would+простой инфинитив;
 - b. should+простой инфинитив;

- c. should+перфектный инфинитив.
44. Определите предложение, содержащие глаголы в сослагательном наклонении:
- If the whole effect were to be traced to this cause, then our assumption would have been correct.
 - We must keep this gas in a special vessel lest it be evaporated.
 - оба варианта верны.
45. Определите предложение, содержащее глагол в форме Future-in-Past:
- He advised that they should read this book.
 - It was proposed that this method should produce electrons of greater velocity.
 - We were not sure whether this new metal would meet the requirements of our industry.
46. Определите предложение, содержащий модальный оборот, выражающий действие, которое должно было состояться, но не состоялось:
- They proposed over the radio that the owners of TV sets should have them registered.
 - I should have helped her if she had asked me.
 - The doctor told her not to go out but she would not listen to him.
47. В чем сходство модальных глаголов с вспомогательными?
- модальные глаголы входят в сказуемое в качестве 1-го компонента;
 - модальные глаголы не нуждаются в вспомогательных глаголах для образования отрицательных и вопросительных форм;
 - модальные глаголы сохраняют лексическое значение.
48. Какой модальный глагол требует после себя инфинитив с частицей to:
- need;
 - ought;
 - might.
49. Какой модальный глагол не употребляется в утвердительных предложениях?
- must;
 - need;
 - ought.
50. Какая форма Present Indefinite состоит из одного компонента?
- утвердительная;
 - отрицательная;
 - вопросительная.
51. Определите предложение, сказуемое которого состоит из вспомогательного глагола и 3-ей основной формы глагола:
- A specially constructed film reading device is employed to assure the highest possible accuracy of reading.
 - Active centres are not to be envisaged as occupying fixed position on the surface.
 - This solvent may be looked upon as an inhibitor.
52. Определите предложение, сказуемое которого выражает долженствование:
- They had to direct their efforts towards refining conventional procedures.
 - For this method to be valuable, it must be improved.
 - оба варианта верны.
53. Определите предложение сказуемое, которого употребляется в страдательном залоге:
- They are developing a new technique.
 - The general scheme of such a method will be to take an aminoacid.
 - If the operation has been performed properly, the material will give a negative test for unsaturation.
54. Определите предложение, в состав которого входит инфинитив как обстоятельство цели:

- a. The substance failing to combine with oxygen is dealt with in a number of reports.
 - b. To create the conditions used in the similar kind of procedure one ought to know the reliable data.
 - c. The gas in question could not be made to combine with oxygen.
55. Определите предложение, содержащее сложное подлежащее:
- a. The mixture was stirred to ensured homogeneity and cooled to just below the melting point.
 - b. The molecule is considered to be composed of more than a single structural unit.
 - c. Each student was instructed to report the per cent of aluminium in this sample.
56. Определите предложение, содержащее сложное подлежащее:
- a. This result is to be expected from the fact that the pressure in a liquid depends on the depth below the free surface.
 - b. This experiment was expected by our student to give good results.
 - c. Sufficient time was taken for temperature equilibrium to be established.
57. Определите предложение, содержащее инфинитив в функции определения:
- a. Of all the known polymers to be considered in our report we have taken epoxy-resin laminates which may be used at high temperatures.
 - b. Let us assume the atomic weights to be integral.
 - c. Recent research has shown the nucleus to be an exceedingly complex structure.
58. Определите предложение, содержащее инфинитив в функции определения:
- a. The process to be treated subsequently in more detail is known as ionization.
 - b. Diamond is to be used to cut glass.
 - c. We applied heat for water to expand.
59. Определите предложение, содержащее герундий:
- a. Water may be cooled without becoming solid.
 - b. Above four degrees, however, it follows the ordinary law, expanding when heated and contracting when cooled.
 - c. оба варианта верны.
60. Определите предложение, содержащее герундий:
- a. In passing from the solid to the liquid state water becomes reduces in volume.
 - b. Gases also dissolve in water in quantities varying with the nature of the gas.
 - c. оба варианта верны.
61. Определите предложение, содержащее герундий:
- a. There are ways of generating heat besides that of combustion.
 - b. The molecules are moving freely and chaotically above the liquid.
 - c. оба варианта верны.
62. Определите предложение, содержащее герундий:
- a. We now have electric anneating and hardening furnaces for use in tool rooms.
 - b. We see how the hydrogen molecules are partially dissociating into hydrogen atoms.
 - c. оба варианта неверны.
63. Определите предложение, содержащее герундиальный оборот:
- a. The double bond in ethylene giving this compound the property of being unusually reactive is beyond question now.
 - b. Weighing bottles protect materials from the moist air while they are being weighed.
 - c. оба варианта верны.
64. Определите предложение, содержащее герундиальный оборот:
- a. The atom of radium were shown by experiments to be giving off atoms of helium.
 - b. Being treated with certain chemicals wood can be used for some purposes instead of metal.
 - c. оба варианта неверны.
65. Определите предложение, содержащее герундиальный оборот:

- a. Unless the mass of material is large the neutrons will escape from it without fission being brought about.
 - b. Having been heated the solution lost colour.
 - c. оба варианта верны.
66. Определите предложение, содержащее герундиальный оборот:
- a. To provide as much cooling surface as possible, annular tubes are used.
 - b. Our group having been awarded the prize was met with cheers.
 - c. оба варианта неверны.
67. Определите предложение, содержащее герундиальный оборот:
- a. A few minutes washing in running water makes the sample as white as before.
 - b. His being able to make more discoveries was taken for granted.
 - c. оба варианта верны.
68. Определите предложение, в состав которого имеется Participle I:
- a. Matter losing its chemical properties in such a kind of test was unusual/
 - b. The powder resulting showed no tendency to turn back into metal.
 - c. оба варианта верны.
69. Определите предложение, в состав которого имеется Participle I:
- a. The number of scientists conducting similar experiments was increasing.
 - b. These salts were acted upon by nitric acid for separating the desired constituents.
 - c. оба варианта верны.
70. Определите предложение, в состав которого имеется Participle I:
- a. Three criteria should be regarded in distinguishing between chemical and physical changes.
 - b. The rays travelling through a layer of gas use part of their energy to ionize the gas they pass through.
 - c. оба варианта неверны.
71. Определите предложение, в состав которого имеется Participle I:
- a. Storing the gas under a high pressure can allow reducing the size of the holders required.
 - b. The elements possessing this property make the experiment impossible.
 - c. оба варианта верны.
72. Определите предложение, в состав которого имеется Participle I:
- a. Investigating these phenomena means the beginning of the new era in this field of science.
 - b. It has been recently reported that the results satisfying the experimentators were obtained.
 - c. оба варианта неверны
73. Определите предложение, в состав которого имеется Participle I:
- a. The initial reaction occurring at this temperature and the concentration of the acid is exceedingly slow.
 - b. Treating the product with steam is enough to get the proper results.
 - c. оба варианта неверны.
74. Определите предложение, в котором Participle I употребляется как определение:
- a. It is necessary that the vessel being heated is constructed from ferromagnetic material.
 - b. Having heated the vessel which was constructed from ferromagnetic material we arrived at a definite conclusion.
 - c. оба варианта верны.
75. Определите предложение, в котором Participle I употребляется как определение:
- a. It should be emphasized that the authors being considered here have not systematically investigated the effect of temperature.
 - b. The effect of temperature is being investigated by the authors mentioned above.

- c. оба варианта неверны.
76. Определите предложение, в котором Participle I употребляется как определение:
- Our having investigated the design of the electrode helped us in altering the original conclusion.
 - The design of the electrode was being investigated in our laboratory.
 - оба варианта неверны.
77. Определите предложение, в котором Participle I употребляется как определение:
- The process may be regarded as continuous, daily analysis and additions being carried out.
 - Regarding this process as a continuous one, we decided to carry out daily analysis and additions.
 - оба варианта неверны.
78. Определите предложение, в котором Participle I употребляется как определение:
- When separating a pure substance from a mixture you must provide for possible mistakes regarding the purity of the substance concerned.
 - A pure substance being separated from a mixture was investigated under a microscope.
 - оба варианта верны.
79. Определите предложение, в котором Participle I употребляется как определение:
- The discovery of the electron means the beginning of a new era in the sphere of investigating the atom.
 - The properties of the metal being mined are not known yet.
 - оба варианта неверны.
80. Определите предложение, в котором имеется самостоятельный причастный оборот:
- The extensive application of chemistry in the economy results in raising crop yields.
 - A long series of experiments having been carried out, they are said to have determined what equipment modifications would be necessary for operation to be continued.
 - оба варианта верны.
81. Определите предложение, в котором имеется самостоятельный причастный оборот:
- Several techniques proposed here are going to be widely used to record the information presented, photography being the most effective one.
 - This paper is an account of the scientific value of the discovery pointing out that this new achievement of science must find a considerable practical application.
 - оба варианта верны.
82. Определите предложение, в котором имеется самостоятельный причастный оборот:
- The product being a single isomer, the intermediate radical appears to react with iodine.
 - The phenomenon of radioactivity having been discovered, the chemical elements were regarded as retaining their identities throughout all chemical and physical processes.
 - оба варианта верны.
83. Определите предложение, в котором имеется самостоятельный причастный оборот:
- Synthetic rubber having long range structure would be more desirable to be produced compared with that of minimum unsaturation.
 - It is extremely important to know ultraviolet radiation of the sun in order to solve questions dealing with the formation of the ionosphere and its variations.
 - оба варианта неверны.
84. Определите предложение, в котором имеется самостоятельный причастный оборот:
- The stability of the compound being formed in this experiment must be considered.

- b. His having made an attempt to show relationship between these various correlations was very interesting.
 - c. оба варианта неверны.
85. Определите предложение, в котором имеется самостоятельный причастный оборот:
- a. A series of determinations being made to see that changes in the concentration level of this material have some effect on the results will confirm their ideas.
 - b. In a finely powdered state this substance is attacked by cold water, nitric acid reacting only slowly.
 - c. оба варианта верны.
86. Определите предложение, в котором имеется самостоятельный причастный оборот:
- a. Having finished the experiment which was being carried out in our laboratory we arrived at a definite conclusion.
 - b. The mixture of fuel and air prior to the ignition is of heterogeneous nature, atomization, vaporization and mixing occurring simultaneously.
 - c. оба варианта верны.
87. Что в данном предложении является сказуемым? The engineer took the diagrams brought by his assistant and left the laboratory.
- a. took, left;
 - b. left, brought.
 - c. оба варианта неверны.
88. Что в данном предложении является сказуемым? We passed the gases through the mixer and then measured their pressure.
- a. passed;
 - b. measured;
 - c. оба варианта верны.
89. Что в данном предложении является сказуемым? Nobody knows the causes of the quick rises of the temperature.
- a. knows;
 - b. rises;
 - c. оба варианта верны.
90. Что в данном предложении является сказуемым? They regularly supply water to the laboratory but nobody regulates the supply.
- a. supply
 - b. regulates;
 - c. оба варианта верны.
91. Что в данном предложении является сказуемым? These solids show no basic properties whatever.
- a. solids;
 - b. show;
 - c. оба варианта верны.
92. Что в данном предложении является сказуемым? This apparatus tested in our laboratory features extraordinary stability.
- a. tested;
 - b. features;
 - c. оба варианта верны.
93. Что в данном предложении является сказуемым? Further work on this problem led to the unexpected results.
- a. work;
 - b. led
 - c. results.
94. Что в данном предложении является сказуемым? The gases heated before the experiment enter the chamber and condense.

- a. enter;
 - b. condense;
 - c. оба варианта верны.
95. Что в данном предложении является сказуемым? In this manner they obtained separate values.
- a. obtained;
 - b. separate;
 - c. values.
96. Что в данном предложении является сказуемым? The related reaction caused a renewed interest.
- a. related;
 - b. caused;
 - c. renewed.
97. Что в данном предложении является сказуемым? An elevated temperature favours the establishment of a five-membered ring.
- a. elevated;
 - b. favours;
 - c. membered.
98. Что в данном предложении является сказуемым? The situation is going to change, provided the scientists begin using some new sources of energy located in the sun.
- a. to change;
 - b. provided;
 - c. begin.
99. Что в данном предложении является сказуемым? Water-starved communities look hopefully towards the sea for future water supplies.
- a. look;
 - b. towards;
 - c. supplies.
100. Что в данном предложении является сказуемым? High pressure forces steam into pipes which carry the steam to the condenser.
- a. forces;
 - b. carry;
 - c. оба варианта верны.

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

Образец задания комплексного задания

1. MODAL VERB "MAY"

We use may to show permission.

You may smoke here. (You are permitted to smoke here.) We also use may to indicate possible future action.

He may come tomorrow. (It is possible that he will come tomorrow.)

1.1. Change the following sentences so as to introduce "may".

1. It is possible that Mr. Jones will help us with the work.
2. Perhaps he will lend us some money.
3. It is possible that the manager will write the first draft.
4. Perhaps they will enclose an up-to-date price list.
5. Perhaps the manager will answer the letter himself.
6. It is possible that the prospective customer will enquire about the range of office equipment.
7. Perhaps we will receive the answer tomorrow.

1.2 Ask permission to do the following.

Model: To use the typewriter: May I use the typewriter? — Yes, you may. (Yes, certainly).

1. To take a day-off tomorrow.

2. To come a bit later.
3. To smoke now.
4. To look through the documents.
5. To read the first draft.
6. To type the letter.
7. To use the telephone.

2. MODAL VERB "CAN"

We use can to express physical or mental ability, possibility, polite request.

2.1 Translate into Russian.

1. A heading can help a reader to see at a glance what you are writing about.
2. Can you decide what you are going to write about?
3. One can use short sentences.
4. We could not assemble all the relevant information.
5. Could you give us all the necessary information?
6. He could not revise your first draft. He had no time for it.
7. She can type the letter herself.

2.2 Answer the questions using 'can'.

1. Can you type?
2. Can you read and write English?
3. Could you speak English well last year?
4. Could you lend me some money?
5. Can you write this letter yourself?
6. Why couldn't you assemble all the necessary information?
7. Can you write the first draft yourself?

3. MODAL VERBS "MUST", "HAVE TO" We use must or have to to express necessity or strong obligation.

The sales manager must work tonight. The sales manager has to work tonight.

3.1 Translate into Russian.

1. You must send the letter by airmail.
2. He must give us all the necessary information.
3. The reader must know exactly what you mean.
4. We have to think about our reader.
5. She has to assemble all the documents.
6. Information must cover all the essential points.
7. We have to consider these questions.
8. They have to make rough notes.
9. Your letters must be courteous.

Образец задания комплексного задания

1 Краткая передача содержания текста на английском языке (аннотирование) 1500 п/з за 5 минут.

2 Письменный перевод делового письма 1200 п/з за 30 минут

JACKSON & MILES

118 Regent Street
London W1C 37D
UK

HOWARD & PRATT
Ladies' Clothing
306, 3d Avenue
Chicago, 111. 60602

2nd December, 2000

Dear Sirs:

The colour of the dresses about which you complain is indeed lighter than it should be. Please accept our apologies.

We are sending you a new lot by air this week, and would ask you to return the faulty clothes at your convenience, carriage forward.

Alternatively you may keep this lot for sale as seconds at a reduced price of \$1,120.

You are perfectly correct in saying that packing and insurance costs are normally less for cargo sent by air. May we remind you, however, in this case your request to send the goods by air was made at very short notice. It was not possible for us to use the lighter air freight packing materials, as most of the dresses were ready for shipment by sea freight (please see our letter of 9th November).

Furthermore, our insurance is on an open policy at a flat rate, and depends on the value of the goods, not the method of transport. For these reasons our in-vvoice No.14596 dated 15th November 2000 is still valid, and we look forward to receiving your remittance when due.

Yours faithfully

D.A. Leary

3 Беседа по коммуникативной ситуации (монологическая, диалогическая речь)
ConflictandEmotion

1. Strategic analysis of the organization
2. Situational analysis
3. Decision theory
4. Tactical decision of the management
5. SWOT analysis
6. Planning as a process
7. Operational planning in the organization
8. Quality of business-processes
9. Risk management
10. Human resources management
11. Marketing in the organizatio
12. Operations management

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"> - 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. 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>.
2. 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>.
3. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык + аудиозаписи : учебник и практикум для вузов / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15064-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510704>.

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) «Межкультурные коммуникации»,
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 анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
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-5	УК-5.1	Адаптируется к условиям работы в составе многоэтнических и поликонфессиональных групп.
УК-5	УК-5.2	Конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения поставленных задач и усиления социальной интеграции, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
УК-5	УК-5.3	Способен преодолевать коммуникативные, образовательные, этнические, конфессиональные барьеры для межкультурного взаимодействия и толерантно вести себя в поликультурном социуме (группе).

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;
- специфику проявлений культурных различий в социальной работе;
- методы просвещения в области профилактики ксенофобии и формирования культуры мира;

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;
- дифференцировать фактор межкультурной коммуникации в профессиональной деятельности;
- учитывать культурные различия и их проявление в профессиональной деятельности;

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;
- методы просвещения в области профилактики ксенофобии и формирования культуры мира.

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
Контактная работа:	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Культура. Ценности и нормы культуры.	2	0	0	2	0	0	4
2.	Сущность и формы межкультурной коммуникации. Виды межкультурной коммуникации.	4	0	0	4	0	0	8
3.	Коммуникация в разных культурах. Этнонациональные аспекты культуры	4	0	0	4	0	0	8
4.	Межкультурные различия при употреблении языка	2	0	0	2	0	0	4
5.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	2	0	0	2	0	0	4
6.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	2	0	0	2	0	0	4
7.	Профилактика ксенофобии и развитие культуры мира	2	0	0	2	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.	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.
2.	Сущность и формы межкультурной коммуникации. Виды межкультурной коммуникации.	Определение межкультурной коммуникации. Сущность и основные формы межкультурной коммуникации: межрасовая, межэтническая, межсубкультурная. 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. 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.
3.	Коммуникация в разных культурах. Этнонациональные аспекты культуры	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. 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.
4.	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.
5.	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
6.	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).
7.	Профилактика ксенофобии и развитие культуры мира	Методы просвещения в области профилактики ксенофобии и формирования культуры мира. Вариативные формы повышения компетентности по вопросам профилактики ксенофобии, экстремизма и формирования культуры

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Культура. Ценности и нормы культуры.	С	Сущность и основные формы межкультурной коммуникации. Основные формы межкультурной коммуникации: межрасовая, межэтническая, межкультурная. Элементы межкультурной коммуникации. Восприятие и культура; убеждения, ценности, установки; мировоззрение. Виды межкультурной коммуникации. Критерии выделения. Виды коммуникации: вербальная, невербальная и паравербальная. Соотношение вербального и невербального видов коммуникации. Сущность понятия «невербальная коммуникация». Основные формы невербальной коммуникации. Паравербальная коммуникация и ее основные компоненты.
2.	Сущность и формы межкультурной коммуникации. Виды межкультурной коммуникации.	С	Определение понятия «коммуникация». Социальная коммуникация, как осознанная и кооперативная деятельность. Смысловой контакт в межкультурной коммуникации. Возможности возникновения «псевдокоммуникации» и «квазикоммуникации» в инокультурном контексте общения.
3.	Коммуникация в разных культурах. Этнонациональные аспекты культуры	С	Понятия этнос и этническая идентичность (теории этничности). Компоненты этнической реальности и этнодифференцирующие признаки общности. Этапы становления этнической идентичности. Этнодифференциация «свой» и «чужой» (комплекс представлений о своей и других этнических общностях). Проблемы трансформации этнической идентичности.
4.	Межкультурные различия при употреблении языка	С	Возникновение общих заимствований в ходе взаимодействия языков и культур. Языковые стили: прямой, косвенный, детализированный, развернутая речь. Понятие «языковая картина мира». 4. Отражение «своего» менталитета и национального

			характера в процессе межкультурной коммуникации
5.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	С	Проблема интерпретации явлений чужой культуры. Виды идентичности (культурная, этническая, личная). Национальный характер. Факторы, влияющие на формирование национального характера. Выражение национально-культурной специфики в языке.
6.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	С	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.
7.	Профилактика ксенофобии и развитие культуры мира	С	Профилактика ксенофобии и формирование культуры мира

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Культура. Ценности и нормы культуры.	Определение, сущность и содержание понятия «культура». Основные свойства и функции культуры. Объективные основания многообразия культур. Ценности и нормы культуры. Культура и поведение. Культурные ценности и принципы. Культурные нормы: нравы, обычаи, традиции, обряды, законы. Концепции описания своеобразия национальных культур: национальнокультурные особенности понятия о времени, пространстве, лидерстве, статусе и т.д.
2.	Сущность и формы межкультурной коммуникации. Виды межкультурной коммуникации.	Соотношение понятий «общение» и «коммуникация» (в том числе «речевое общение», «речевое поведение», «речевое воздействие»). Основные аспекты и цели коммуникации. Формы и функции коммуникации. Модели коммуникации (модель К.Шеннона и У.Уивера, модель Р.О.Якобсона, нелинейные модели коммуникации). Взаимоотношение понятий «коммуникация» и «культура» в межкультурной коммуникации. Системные составляющие межкультурной коммуникации. Понятие и структура коммуникативного акта. Особенности коммуникативного акта в условиях межкультурного общения. Понятие коммуникативного поведения в межкультурной коммуникации. Факторы, определяющие коммуникативное поведение. Модели коммуникативного поведения (ситуативная, аспектная, параметрическая). Понятия эмпатии и симпатии. Их роль в процессе кросскультурной коммуникации. Особенности вербальной коммуникации. Стилистая дифференциация вербальной коммуникации. Невербальная коммуникация. Формы и способы невербальной коммуникации. Культурные особенности паравербальной коммуникации.
3.	Коммуникация в разных культурах. Этнонациональные аспекты культуры	Взаимодействие культур. Понятие культурного дистанцирования. Формы и способы освоения чужой культуры: социализация, инкультурация, аккультурация. Понятие социализации. Механизмы социализации. Стадии инкультурации. Основные стратегии и результаты аккультурации. Понятие культурного шока, причины и факторы его возникновения. Фазы развития культурного шока. Типы реакции на другую культуру. Понятие трансформированной личности. Её особенности как посредника между двумя культурами. 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. Понятие культурно-языкового кода. Стиль коммуникации в межкультурном аспекте. Проблемы трансформации этнической идентичности. Место человека в обновленном этнокультурном пространстве и проблема сохранения этничности.
4.	Межкультурные различия при употреблении языка	Понятие картины мира. Языковая картина мира. Язык как зеркало культуры. Сходства и различия языковых значений в разных культурах. 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
5.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	Формы и способы освоения «чужой» культуры. Социокультурные основания диспозиции «свой-чужой». Проблема интерпретации явлений чужой культуры. Культурная, этническая и личная идентичность и их роль в МКК. Инкультурация и социализация как основные формы освоения культуры. Цели и стадии инкультурации. Психологические механизмы инкультурации. «Культурный шок» в процессе освоения иностранной культуры. Модель освоения «чужой» культуры М. Беннета. Понятие и формы аккультурации.
6.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	Многообразие концепций и теорий в изучении межкультурной коммуникации. Теория «культурной грамотности» Э. Хирша. Теория «Культурного шока» К. Оберга. Основные аспекты межкультурной коммуникации: культурно-антропологический, коммуникативный, лингвокультурологический, психологический, социокультурный. 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.
7.	Профилактика ксенофобии и развитие культуры мира	Вариативные формы повышения компетентности по вопросам профилактики ксенофобии, экстремизма и формирования культуры

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.	Культура. Ценности и нормы культуры.	Вопросы к семинару, тестирование, эссе
2.	Сущность и формы межкультурной коммуникации. Виды межкультурной коммуникации.	Вопросы к семинару, проблемно-аналитические задания, тестирование
3.	Коммуникация в разных культурах. Этнонациональные аспекты культуры	Вопросы к семинару, проблемно-аналитические задания, вопросы к контрольной работе, тестирование
4.	Межкультурные различия при употреблении языка	Вопросы к семинару, вопросы к контрольной работе, тестирование
5.	Культурная идентичность и национальный характер как центральные понятия межкультурной коммуникации	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание

6.	Теоретико-прикладной аспект межкультурной коммуникации	Вопросы к семинару, проблемно-аналитическое задание, эссе
7.	Профилактика ксенофобии и развитие культуры мира	Вопросы к семинару

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 жили 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 обогащает 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.

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,

		<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - 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"> - 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:	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> 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. 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 (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"> - 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. 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. 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>.

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) «Психология профессионального самоопределения», 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 определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
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	Определяет уровень самооценки и уровень притязаний, приоритетов собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста.
УК-6	УК-6.2	Оценивает собственные личные и профессиональные качества и ресурсы, выбирать цели личностного и профессионального развития, способы их достижения и преодоления личностных ограничений на пути достижения поставленной цели, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития.
УК-6	УК-6.3	Ориентируется на рынке труда и образовательных услуг, оценивает его требования для выстраивания траектории собственного профессионального роста.

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – ознакомление студентов с теоретическими основами профессионального самоопределения, основными направлениями профориентации, методами формирования готовности к выбору профессии.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- категориальный аппарат дисциплины, сущность профессионального самоопределения, стратегию обоснованного выбора профессии;
- особенности проявления психики человека в различных ситуациях выбора профессии; возможные ошибки и затруднения при выборе профессии;
- правила выбора профессии; определения и психологическое содержание категорий: профессия, специальность, должность; отрасли экономики; подходы к классификации профессий;
- психофизиологические и психологические особенности личности, связанные с выбором профессии;
- сущность и этапы выполнения профессиональных проб;

уметь:

- анализировать профессиональную деятельность по основным признакам;
- самостоятельно использовать несложные методы профориентации и профконсультации,
- проводить профинформационную, просветительскую, обучающую и консультативную работу;
- ориентируется на рынке труда и образовательных услуг;

владеть:

- навыками проведения мероприятий, активизирующих личность на различных этапах профессионального самоопределения;

- навыками выстраивания траектории собственного профессионального роста;
- информацией о профессиях по всем классам, методиками выявления профессиональных склонностей, способностей, ценностных ориентиров, методиками содействия профессиональному самоопределению.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108
Контактная работа:	72
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	36
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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности	12	0	0	12	0	0	12
2.	Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии	12	0	0	12	0	0	12
3.	Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения	12	0	0	12	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.	Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности	Этапы профессионального самоопределения.
2.	Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии	Методики изучения личности в профориентационных целях: личностные опросники, направленности личности, познавательных процессов, эмоционально-волевая сферы и психических состояний, индивидуально-психологических и типологических особенностей личности.
3.	Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения	Примеры инновационных технологий. Возможности библиотек.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности	С	Теории профессионального самоопределения: дифференциально-диагностическая концепция, теория профессионального развития личности, типологическая концепция профориентации, мотивационная концепция, психоаналитический подход, диагностической концепции, воспитывающей концепция.
2.	Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии	С	Стихийный профессиональный отбор. Подбор профессии человеку. Отбор людей для профессии. Профессиональное образование.
3.	Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения	С	Возможности и задачи центров занятости населения. Возможности и задачи профориентационных центров молодежи.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности	Профессиональный выбор.
2.	Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии	Профессиональное самообразование. Проектирование рабочих мест. Конфликт требований деятельности и личных качеств человека. Индивидуальный стиль деятельности.
3.	Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения	Инновации в профессиональном консультировании.

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.	Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
2.	Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии	Устный опрос, творческое задание в виде эссе, информационный проект (доклад с презентацией)
3.	Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения	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. Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности

1. Раскройте сущность профессионального самоопределения.
2. Опишите содержательно-процессуальную модель профессионального самоопределения.
3. Опишите особенности профессионального самоопределения на разных стадиях становления личности.

4. Охарактеризуйте внутриличностные конфликты профессионального самоопределения.

Тема 2. Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии

1. Раскройте содержание профессионального психологического отбора и подбора.

2. Раскройте содержание профессиональной адаптации.

Тема 3. Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения

1. В чем заключается проблема метода активизации в профессиональном и личностном самоопределении?

2. Опишите основные модели (схемы) активизации самоопределяющихся клиентов.

Творческое задание в виде эссе

Тема 1. Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности

1. Основные этапы профессионального самоопределения.

2. Дифференциально-диагностическая концепция профессионального самоопределения.

3. Теории профессионального развития личности.

Тема 2. Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии

1. Содержание профессионального обучения.

2. Индивидуальный стиль деятельности.

Тема 3. Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения

1. Методика индивидуальной профконсультации в ситуации выбора профессии.

2. Учет возрастных особенностей школьников в профконсультационной работе.

3. Основные факторы развития личности на ранних стадиях онтогенеза.

4. Специфика помощи в профессиональном самоопределении различным образовательно-возрастным группам.

5. Кризисы развития субъекта профессионального самоопределения.

Информационный проект (доклад)

Тема 1. Профессиональное самоопределение в контексте социализации личности

1. Типологическая концепция профориентации.

2. Мотивационная концепция профессионального самоопределения.

3. Психоаналитический подход в понимании сущности и содержания профессионального самоопределения.

Тема 2. Профессиональная психодиагностика. Проблема соответствия человека и профессии

1. Инженерно-психологическое проектирование рабочих мест.

2. Влияние режима труда и отдыха на качество профессиональной деятельности.

Тема 3. Инновационные методы организации и проведения работы по активизации профессионального самоопределения

1. Методы активизации профессионального самоопределения (игры, игровые упражнения).

2. Профессиональное самоопределение с точки зрения мотивационных теорий.

3. Основные показатели, характеризующие процесс профессионального самоопределения школьников.

4. Карточные профконсультационные игры.

5. Активизирующие профориентационные опросники.

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.

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)

Тест

1. Профессиональное самоопределение – это

- а) жестко фиксированный во времени и пространстве целесообразный ряд операций и функций, совершаемых людьми, объединенными в трудовые организации;
- б) совокупность трудовых приемов или их комплексов, осуществляемых одним или группой работников, включающая все их действия по выполнению единицы заданной работы над одним или несколькими предметами труда;
- в) внутренняя характеристика личности, обладающей необходимым нормативным набором психических качеств, позволяющих ей осуществлять деятельность на высоком уровне и достигать значительных профессиональных результатов;
- г) процесс принятия личностью решения о выборе будущей трудовой деятельности – кем стать, к какой социальной группе принадлежать, где и с кем работать.

2. Тип самоопределения, предполагающий сравнительно безболезненную смену различных трудовых постов и в этом смысле расширяет возможности самореализации личности – это

- а) самоопределение в конкретной трудовой функции;
- б) самоопределение на уровне конкретной специальности;
- в) самоопределение на конкретном трудовом посту;

- г) самоопределение в конкретной профессии.
3. Цель профориентации – это
- а) знакомство школьников с профессиональными учебными заведениями и предприятиями города для последующего выбора карьеры;
 - б) изучение профконсультантом индивидуально-психологических особенностей учащихся для подбора подходящей профессии каждому из них;
 - в) обучение школьников самостоятельному, осознанному выбору карьеры;
 - г) формирование у учащихся представлений об особенностях различных профессий.
4. Что можно охарактеризовать как «Хочу знать»?
- а) здоровье;
 - б) склонности;
 - в) интересы;
 - г) способности;
5. Что формируется в течение жизни и проявляется в поведении и отношении к чему-либо?
- а) темперамент;
 - б) характер;
 - в) способности;
 - г) здоровье.
6. Для какого типа темперамента характерны спокойствие, размеренность, миролюбивость?
- а) холерик;
 - б) флегматик;
 - в) сангвиник;
 - г) меланхолик.
7. Для какого типа темперамента характерны повышенная чувствительность, тревожность, замкнутость?
- а) холерик;
 - б) меланхолик;
 - в) сангвиник;
 - г) флегматик.
8. Кто разработал классификацию темпераментов?
- а) Гиппократ;
 - б) Сократ;
 - в) Плутарх;
 - г) Аристотель.
9. Руководить людьми труднее всего
- а) сангвинику;
 - б) холерику;
 - в) флегматику;
 - г) меланхолику.
10. Для интроверта больше всего подойдет работа
- а) юриста;
 - б) журналиста;
 - в) парикмахера;
 - г) корректора.
11. Какая надпись украшала Дельфийский храм в Греции?
- а) «Смысл жизни – в труде»;
 - б) «Кто я – вот в чем вопрос»;
 - в) «Познай самого себя»;
 - г) «Весь мир – театр».
12. На достоверность результатов тестирования влияет ваша:
- а) искренность;
 - б) критичность;

- в) общительность;
 - г) независимость.
13. На самооценку в первую очередь влияет:
- а) уровень притязаний;
 - б) привлекательность;
 - в) трудолюбие;
 - г) здоровье.
14. Что можно охарактеризовать как «Хочу сделать»?
- а) склонности;
 - б) способности;
 - в) темперамент;
 - г) интересы.
15. Что называют врожденными индивидуальными особенностями личности?
- а) здоровье;
 - б) темперамент;
 - в) характер;
 - г) способности.
16. Для какого типа темперамента свойственны импульсивность, вспыльчивость, нетерпеливость?
- а) сангвиник;
 - б) холерик;
 - в) флегматик;
 - г) меланхолик.
17. Для какого типа темперамента свойственны общительность, беззаботность, энергичность?
- а) меланхолик;
 - б) холерик;
 - в) флегматик;
 - г) сангвиник.
18. Древнегреческое слово «характер» в переводе на русский язык означает:
- а) чеканка;
 - б) поступок;
 - в) привычка;
 - г) поведение.
19. Меланхолику не рекомендуется работать
- а) терапевтом;
 - б) хирургом;
 - в) окулистом;
 - г) рентгенологом.
20. Экстраверту лучше заниматься
- а) научной деятельностью;
 - б) конкретным практическим трудом;
 - в) обслуживанием клиентов;
 - г) вычислениями и расчетами.

Устные ответы

1. Активизирующие профориентационные опросники (пример методики).
2. Анализ и коррекция представлений о профессиональном самоопределении жизненного пути у молодого специалиста.
3. Бланковые карточные профориентационные игры (пример методики).
4. Возрастные особенности профессионального самоопределения.
5. Жизненные планы как проявление личностного самоопределения.
6. Игровые профориентационные упражнения (пример методики).

7. Индивидуальные особенности принятия решения о выборе профессии и их учет в профконсультации.
8. Индивидуальный подход в управлении профессиональным самоопределением.
9. Карточные игровые консультационные методики (пример методики).
10. Классификация профессий, ее социально-педагогическое и психологическое значение.
11. Кризисы профессионального становления личности.
12. Критерии продуктивности профессиональной деятельности.
13. Методы и методики профессиональной диагностики.
14. Настольные профориентационные игры (пример методики).
15. Общее представление об активизирующей профориентационной методике.
16. Основные группы профориентационных методов.
17. Основные направления профконсультирования.
18. Основные подходы в профессиональном самоопределении.
19. Основные проблемы, приводящие к профессиональному консультированию.
20. Основные формы профпросвещения.
21. Особенности принятия решения о выборе профессии.
22. Особенности профориентационной работы с учащимися сельских регионов.
23. Особенности работы профконсультанта в зависимости от профессионального плана оптанта.
24. Оценка эффективности профориентационной работы в школе.
25. Педагогические и психологические проблемы жизненного самоопределения выпускников средней школы.
26. Планирование и организация профориентационной работы в школе.
27. Планирование профориентационных программ для школьников.
28. Повышение уровня самосознания на этапе выбора профессии.
29. Подготовка, переподготовка и повышение квалификации как динамический и непрерывный процесс профессионального самоопределения личности.
30. Понятие: профессиограмма и психограмма.
31. Предмет и содержание профессиональной диагностики.
32. Применение ролевых игр в процессе профконсультации.
33. Принципы организации профконсультации и профотбора.
34. Профессиография. Понятие профессиограмма и психограмма. Типы профессиограмм.
35. Профессиональная направленность личности и ее формирование в период обучения в школе.
36. Профессиональное самоопределение как постоянный поиск смысла в трудовой деятельности.

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

Задание 1.

Ответьте на поставленные вопросы и приведите свой пример.

Самоопределение – это _____.

Профессиональное самоопределение зависит от _____, а личностное – _____.

Задание 2.

1) Разделить представленный список на профессии, специальности, должности

Токарь, секретарь-референт, швея, начальник цеха, адвокат, пианист, главный инженер, менеджер, водитель, слесарь-механик, министр, бульдозерист, повар, заведующий библиотекой, портретист, маляр, экономист, депутат, прачка

и дополнить своими профессиями, специальностями и должностями во все три столбца не менее 5 штук.

2) Определить, к какому типу относятся профессии, специальности:

Эколог, экскурсовод, токарь, программист, режиссёр, агроном, стюардесса, вышивальщица, повар, корректор издательства, менеджер по персоналу, дрессировщик, механик, воспитатель, реставратор, контролёр, пианист, экономист, швея, фотограф, ветеринар, наладчик оборудования, почтальон, пчеловод, следователь, и добавить свои варианты во все три столбца не менее 5 штук.

Задание 3.

Заполнить таблицы в соответствии с выбранной Вами специальностью.

Специальность _____

Распространенность выбранной специальности _____

Отрасль экономики _____

Задание 4. Выбрать правильный ответ и привести пример, из своего собственного опыта описав свои возможности и способности или знакомого человека.

Человеческие возможности и способности

- 1) зависят только от личных усилий человека
- 2) всецело обусловлены биологически
- 3) определяются как наследственными признаками, соц. седой, так и волей человека
- 4) полностью обусловлены социальной средой

Задание 5. Выбрать правильный ответ.

Деятельность человека – это

- 1) форма активности человека, направленная на преобразование окружающего мира и самосовершенствование
- 2) процесс обмена информацией между людьми как равноправными субъектами познавательной и преобразовательной деятельности
- 3) система поступков и действий человека по обеспечиванию им своего существования, по взаимодействию с другими людьми
- 4) форма активности человека, основное содержание которой – отражение объективной реальности в его сознании, а результат – получение нового знания о себе

Задание 6.

Вставить пропущенные показатели человека, поставившего рекорд и привести примеры других чудес силы и выносливости. В каких видах профессиональной деятельности необходимы подобные качества?

Человек может без отдыха пробежать _____ километров за _____ часов (_____), плавать в воде при температуре воздуха _____ градуса (_____), обходиться без пищи _____ суток (_____), задерживать дыхание на _____ минут (_____) и показывать другие чудеса силы и выносливости.

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:	- 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. Елисеева, Л. Я. Педагогика и психология планирования карьеры : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Я. Елисеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11411-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518395>.
2. Корнеева, Я. А. Психология профориентации и профессионального самоопределения : учебное пособие / Я. А. Корнеева. — Архангельск : САФУ, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-261-01402-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161896>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Панина, С. В. Профессиональная ориентация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Панина, Т. А. Макаренко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 312 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04799-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515333>.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

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

5. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
6. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
7. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
10. 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) «Организация и проведение научного 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	Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Общепрофессиональные	Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
	Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты
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-1.2	Проводит научные исследования в профессиональной сфере на высоком философско-методологическом уровне
УК-1	УК-1.3	На основе системного подхода ориентируется в перспективных направлениях профильных отраслей науки, актуальных проблемах теории и практики в профессиональной сфере и путях их решения
УК-1	УК-1.4	Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, выбирает методы критического анализа, адекватные проблемной ситуации, и определяет достоверность получаемой информации, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на общий результат планируемой деятельности
ОПК-1	ОПК-1.1	Формулирует проблему научного исследования (цель технической разработки), способы и пути ее решения, подбирает соответствующие методы научного исследования (технической разработки)
ОПК-1	ОПК-1.2	Планирует, разрабатывает и реализует программу научного исследования (технической разработки) для решения теоретических и практических задач в сфере профессиональной деятельности, распределяет обязанности в коллективе исполнителей и контролирует выполнение поставленных задач
ОПК-1	ОПК-1.3	Обобщает и критически оценивает научные исследования в профессиональной сфере
ОПК-1	ОПК-1.4	Использует в научном исследовании современную методологию
ОПК-1	ОПК-1.5	Оформляет и представляет результаты исследования
ОПК-2	ОПК-2.1	Подбирает и применяет современные техники и методики сбора данных, продвинутые методы их обработки и анализа, иные методы исследования, исходя из поставленных задач и ограничений выбранных методов
ОПК-2	ОПК-2.2	Использует статистических методы и программные средства обработки данных при решении исследовательских задач
ОПК-2	ОПК-2.3	Планирует и проводит эксперименты и испытания, исходя из поставленных задач и имеющихся ограничений, подводит итоги и обрабатывает результаты проведенного эксперимента (испытания)

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>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	2/72
Контактная работа:	54
Занятия лекционного типа	18
Занятия семинарского типа	36
Консультации	0
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0
Самостоятельная работа (СР)	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.	Методология в структуре современной науки	4	0	8	0	0	0	4
2.	Научные исследования как форма познания	4	0	8	0	0	0	4
3.	Методологические характеристики исследования	4	0	8	0	0	0	4

4.	Методы научного исследования	6	0	10	0	0	0	6
5.	Структура и логика процесса исследования	4	0	10	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.	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.

3.2. 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. 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, 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. 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

3. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. — URL: <https://urait.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. — URL: <https://znanium.com/>.
5. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
6. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru/>.
7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. — URL: <http://cyberleninka.ru/>.
8. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. — URL: <http://window.edu.ru/>.
9. 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) «Современное технологическое и аппаратурное оформление процессов 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	Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку
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-3	ОПК-3.1	Использует современные технологии для разработки и интенсификации прикладных химико-технологических процессов
ОПК-3	ОПК-3.2	Разрабатывает и применяет технологические нормативы на расход материалов, топлива и энергии, контролирует параметры химико-технологических процессов
ОПК-3	ОПК-3.3	Выбирает необходимое оборудование и технологическую оснастку для осуществления конкретных химико-технологических процессов

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, углубление и расширение знаний в области массообменных процессов химической технологии, в том числе с участием твердой фазы, и ряда тепловых процессов, позволяющих выпускникам осуществлять научн.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы;
- методы расчета массообменных аппаратов;
- основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы;
- методы интенсификации работы массообменных аппаратов;
- закономерности процесса выпаривания растворов, тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно- и многокорпусных выпарных установок;
- закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы;
- основные уравнения равновесия при адсорбции и ионном обмене, динамику сорбции;
- методы расчета адсорбционных аппаратов;

уметь:

- определять основные характеристики процессов с участием твердой фазы;
- определять параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы;
- решать конкретные задачи расчета и интенсификации массообменных процессов;
- определять параметры процесса выпаривания;
- использовать знания структуры потоков для расчета аппаратов;

владеть:

- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения технологических процессов с участием твердой фазы;
- методами определения основных параметров оборудования, используемого для проведения процессов выпаривания;
- методами определения реальной структуры потоков в аппаратах для определения параметров 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>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	5/180
Контактная работа:	90
Занятия лекционного типа	36
Занятия семинарского типа	54
Консультации	0
Промежуточная аттестация: экзамен	36
Самостоятельная работа (СР)	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.	Процессы и аппараты выпаривания растворов	8	0	8	0	0	0	14
2.	Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах	10	0	10	0	0	0	14
3.	Изучение процесса сушки в химической промышленности	8	0	8	0	0	0	14
4.	Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Экстракция в системе «жидкость – жидкость»	10	0	10	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.	Процессы и аппараты выпаривания растворов	1.1. Процесс выпаривания растворов и области его применения. Проведение процесса при атмосферном давлении, под вакуумом и при избыточном давлении. Теплоносители, используемые при выпаривании. Понятие полезной разности температур при выпаривании. Процесс выпаривания растворов в одноступенчатых выпарных аппаратах. Схема однокорпусного выпаривания. Материальный баланс однокорпусного выпарного аппарата. Определение расхода

		<p>энергии на проведение процесса в однокорпусном выпарном аппарате. Определение температуры кипения раствора. Виды температурных потерь (депрессий) и их определение.</p> <p>1.2. Многокорпусное выпаривание. Схемы прямоточных и противоточных установок. Общая разность температур и ее связь с полезной разностью температур. Материальный и тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Определение полезной разности температур в многокорпусной выпарной установке и способы ее распределения по корпусам. Распределение полезной разности температур из условия равенства поверхностей обогрева аппаратов. Определение предельного и оптимального числа корпусов многокорпусной выпарной установки. Последовательность расчета многокорпусной установки.</p> <p>1.3. Конструкции выпарных аппаратов. Выпаривание с тепловым насосом; области применения. Классификация выпарных аппаратов по принципу организации циркуляции кипящего раствора в аппарате. Аппараты с естественной и принудительной циркуляцией раствора. Особенности расчета аппаратов с различной структурой потоков (МИВ и МИС).</p>
2.	<p>Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах</p>	<p>2.1. Цели и задачи изучения реальной структуры потоков в аппаратах. Влияние продольного перемешивания на эффективность работы колонных массообменных аппаратов и теплообменной аппаратуры. Структура потоков в случае простейших идеальных моделей: идеальное вытеснение (МИВ) и идеальное смешение (МИС).</p> <p>2.2. Методы исследования структуры потоков. Импульсный и ступенчатый ввод трассера. Время пребывания. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания, их взаимосвязь.</p> <p>2.3. Математические модели структуры потоков в приближении к реальным системам. Ячеечная модель: число ячеек идеального смешения как параметр модели. Диффузионная однопараметрическая модель: среднее время пребывания, дисперсия. Дисперсионное число (обратный критерий Пекле, коэффициент продольного перемешивания). Связь параметров моделей в предельных случаях МИВ и МИС. Оценка адекватности моделей и ограничения.</p> <p>2.4. Учет структуры потоков при расчёте движущих сил тепло- и массообмена. Влияние структуры потока на расчет температуры кипения в выпарных аппаратах с циркуляцией раствора и без. Расчет колонных массообменных аппаратов с учетом структуры потоков</p>
3.	<p>Изучение процесса сушки в химической промышленности</p>	<p>3.1. Процесс сушки и области его применения. Контактная и конвективная сушки. Сушильные агенты, используемые в процессе сушки. Свойства влажного воздуха как сушильного агента. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина).</p> <p>3.2. Материальный и тепловой баланс конвективной сушильной установки. Теоретическая (идеальная) сушилка. Внутренний баланс сушильной камеры. Уравнение рабочей линии процесса сушки. Изображение процесса сушки на «Н-Х» диаграмме. Смешение газов различных параметров.</p> <p>3.3. Варианты проведения процесса конвективной сушки. Основной вариант; с дополнительным подводом теплоты в сушильной камере; с промежуточным подогревом воздуха по зонам сушильной камеры; с рециркуляцией части отработанного воздуха. Контактная сушка.</p> <p>3.4. Равновесие фаз при сушке. Формы связи влаги с материалом. Изотермы сушки. Гигроскопическая точка материала. Кинетика сушки. Кривая сушки и кривая скорости сушки.</p>

		3.5. Конструкции конвективных сушилок. Камерная; многоярусная ленточная; барабанная; пневматическая; петлевая; распылительная сушилки. Сушка в кипящем слое. Конструкции контактных сушилок: вакуум-сушильные шкафы; гребковая вакуумсушилка; вальцовые сушилки. Специальные способы сушки: терморadiационная сушка; сушка в поле токов высокой частоты. Конструкции аппаратов для специальных способов сушки
4.	Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Экстракция в системе «жидкость – жидкость»	4.1. Адсорбция в системе, «газ – твердое» и «жидкость – твердое». Кинетика массопереноса в пористых телах: микро-, мезо- и макропоры. Равновесие при адсорбции. Изотермы адсорбции. Статическая и динамическая активность адсорбентов. Фронт адсорбции. Устройство и принцип действия адсорберов. 4.2. Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость». Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Предельные расходы экстрагента. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз. Методы расчета основных типов экстракционных аппаратов. Промышленная экстракционная аппаратура

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Процессы и аппараты выпаривания растворов	ПЗ	1.1 Расчет температуры кипения растворов при различных давлениях. Правило линейности физико-химических функций правило Дюринга, правило Бабо. Определение температурных депрессий. Материальный баланс однокорпусной выпарной установки. Расчет количества вторичного пара и упаренного раствора. 1.2 Тепловой баланс однокорпусного выпарного аппарата. Расчет поверхности выпарного аппарата. Определение движущей силы и коэффициентов теплопередачи. Многокорпусное выпаривание. Прямоточные и противоточные схемы многокорпусных выпарных установок. Полезная разность температур многокорпусных установок и способы ее распределения по корпусам. 1.3 Тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Явление самоиспарения растворов в многокорпусных выпарных установках. Экстра - пар.
2.	Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах	ПЗ	2.2 Влияние структуры потоков на расчет средней движущей силы на примере выпарных аппаратов пленочного типа и с естественной циркуляцией раствора. Модели идеального смешения (МИС) и идеального вытеснения (МИВ). 2.3 Кривые отклика. Расчет среднего времени пребывания индикатора в аппаратах. Расчет параметров ячеечной модели. Определение числа ячеек идеального перемешивания. 2.4 Однопараметрическая диффузионная модель. Коэффициент продольной диффузии. Определение критерия Пекле для продольного перемешивания
3.	Изучение процесса сушки в химической промышленности	ПЗ	3.1 Определение параметров влажного воздуха аналитически и с помощью диаграммы Н-х. Изображение процесса сушки на диаграмме Н-х. 3.2 Материальный баланс процесса конвективной сушки. Определение расхода воздуха на проведение процесса. Тепловой баланс конвективной сушки. Теоретический и действительный процессы сушки и их изображение на диаграмме Н-х. Влияние внешних

			факторов (температуры окружающего воздуха) на расчет вентиляторов и калориферов в технологических схемах процесса сушки. 3.3 Варианты проведения сушильного процесса: сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушильной камере, зональная сушка, сушка с рециркуляцией отработанного воздуха.
4.	Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Экстракция в системе «жидкость – жидкость»	ПЗ	4.1 Равновесные данные при адсорбции. Изотермы адсорбции. Уравнение материального баланса процесса адсорбции. 4.2 Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Процессы и аппараты выпаривания растворов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Изучение процесса сушки в химической промышленности	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
4.	Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Экстракция в системе «жидкость – жидкость»	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.	Процессы и аппараты выпаривания растворов	Устный опрос. Контрольная работа
2.	Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах	Устный опрос. Контрольная работа
3.	Изучение процесса сушки в химической промышленности	Устный опрос. Контрольная работа
4.	Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Экстракция в системе «жидкость – жидкость»	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

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Вопросы для устного опроса
1.	Процессы и аппараты выпаривания растворов	1.1 Расчет температуры кипения растворов при различных давлениях. Правило линейности физико-химических функций правило Дюринга, правило Бабо. Определение температурных депрессий. Материальный баланс однокорпусной выпарной установки. Расчет количества вторичного пара и упаренного раствора. 1.2 Тепловой баланс однокорпусного выпарного аппарата. Расчет поверхности выпарного аппарата. Определение движущей силы и коэффициентов теплопередачи.

		<p>Многокорпусное выпаривание. Прямоточные и противоточные схемы многокорпусных выпарных установок. Полезная разность температур многокорпусных установок и способы ее распределения по корпусам.</p> <p>1.3 Тепловой баланс многокорпусных выпарных установок. Явление самоиспарения растворов в многокорпусных выпарных установках. Экстра - пар.</p>
2.	Структура потоков в тепло и массообменных аппаратах и реакторах	<p>2.2 Влияние структуры потоков на расчет средней движущей силы на примере выпарных аппаратов пленочного типа и с естественной циркуляцией раствора. Модели идеального смешения (МИС) и идеального вытеснения (МИВ).</p> <p>2.3 Кривые отклика. Расчет среднего времени пребывания индикатора в аппаратах. Расчет параметров ячеечной модели. Определение числа ячеек идеального перемешивания.</p> <p>2.4 Однопараметрическая диффузионная модель. Коэффициент продольной диффузии. Определение критерия Пекле для продольного перемешивания</p>
3.	Изучение процесса сушки в химической промышленности	<p>3.1 Определение параметров влажного воздуха аналитически и с помощью диаграммы Н-х. Изображение процесса сушки на диаграмме Н-х.</p> <p>3.2 Материальный баланс процесса конвективной сушки. Определение расхода воздуха на проведение процесса. Тепловой баланс конвективной сушки. Теоретический и действительный процессы сушки и их изображение на диаграмме Н-х. Влияние внешних факторов (температуры окружающего воздуха) на расчет вентиляторов и калориферов в технологических схемах процесса сушки.</p> <p>3.3 Варианты проведения сушильного процесса: сушка с дополнительным подогревом воздуха в сушильной камере, зональная сушка, сушка с рециркуляцией отработанного воздуха.</p>
4.	Адсорбция в системе «жидкость – твердое» и «газ – твердое». Экстракция в системе «жидкость – жидкость»	<p>4.1 Равновесные данные при адсорбции. Изотермы адсорбции. Уравнение материального баланса процесса адсорбции.</p> <p>4.2 Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз.</p>

Контрольный работа

Контрольная работа № 1.

1. Производительность пленочного выпарного аппарата, обогреваемого насыщенным водяным паром с давлением 2,7 ата, по исходному раствору составляет 1500кг/час. Выпаривание производится при нормальном давлении, начальная концентрация 8%, конечная концентрация 20%. Раствор поступает при температуре кипения в аппарате, равной при нормальном давлении 106°C.

1. Изобразить схему аппарата.

2. Определить расход греющего пара (пренебрегая теплотой дегидратации и потерями тепла). Теплоемкости растворов определить по формуле $c=4,19(1-V)$ кДж/кг·°К.

3. До какой величины надо поднять давление насыщенного греющего пара, чтобы увеличить производительность аппарата по исходному раствору (при тех же концентрациях), при неизменном коэффициенте теплопередачи до 2000 кг/ час? Можно ли достигнуть этой производительности, уменьшив давление в аппарате до 0,6 ата при давлении греющего пара 2,7 ат?

2. В выпарном аппарате непрерывного действия подвергается выпариванию при атмосферном давлении 2,7 т/час водного раствора с начальной концентрацией 7% (массовых). Удельная теплоемкость раствора 4 кДж/кг. Сумма температурной и гидростатической депрессий составляет 3°C. Начальная температура исходного раствора 15°C. Давление греющего пара 2 ати (температура 133°C), удельная энтальпия 2730 кДж/кг.

Поверхность теплообмена выпарного аппарата 50 м², коэффициент теплопередачи 965 Вт/м²·°К. Удельная энтальпия вторичного пара 2677 кДж/кг. Теплоемкость воды считать не зависящей от температуры. Определить конечную концентрацию выпаренного раствора и расход греющего пара. Потерями теплоты в окружающую среду и теплотой концентрирования пренебречь.

3. В выпарном аппарате с циркуляцией раствора, поверхность теплопередачи которого равна 30 м², непрерывно концентрируется при нормальном атмосферном давлении водный раствор соли от 5% до 25% (массовых). Расход раствора, подаваемого на выпаривание, 900 кг/час. Температура греющего пара 130°С (удельная теплота конденсации 2180 кДж/кг, причем конденсат удаляется при температуре конденсации). Температурная депрессия равна 11°С, температурная потеря из-за гидростатического эффекта 2°С. Раствор подают на выпаривание подогретым до температуры кипения в аппарате. Энтальпия вторичного пара 2680 кДж/кг. Определить расход греющего пара и коэффициент теплопередачи в аппарате, если потерями теплоты в окружающую среду, теплотой концентрирования и влиянием температуры на теплоемкость можно пренебречь.

Контрольная работа № 2

1. Производительность воздушной ленточной сушилки по исходному материалу составляет 3т/час. Сушилка работает по основному варианту. Влажность материала до сушки 20%, после сушки 10%. Температура воздуха на входе в калорифер 20°С, парциальное давление водяных паров 1 мм.рт.ст., на входе в сушилку температура воздуха 170°С; относительная влажность на выходе из сушилки 80%. Температура материала до сушки 10 °С, после сушки 90°С, теплоемкость 1,2 кДж/кг °К. Потери тепла в окружающую среду и на нагревание транспортных устройств составляют 40 кВт.

Определить:

- расход свежего влажного воздуха, м³/час;
- расход тепла в калорифере, кВт;
- составить схему установки, изобразить конструкцию сушилки;
- решение проиллюстрировать графическим изображением процесса на Н-У диаграмме.

2. В воздушной конвективной сушилке, работающей по нормальному варианту, высушивают 2000 кг/час материала с начальной влажностью 28% до конечной влажности 10% (массовых). Температура атмосферного воздуха 20°С, его относительная влажность 80%. В калорифере воздух нагревается до 155°С, а на выходе из сушилки он имеет относительную влажность 80%. Внутренний баланс сушильной камеры $\Delta = - 278$ ккал/кг влаги. Найти расход воздуха и тепловую нагрузку калорифера. Схематически изобразить ход процесса на диаграмме энтальпия – влагосодержание.

3. В воздушной конвективной сушилке, работающей по основному варианту, из высушиваемого материала удаляют 400 кг/час влаги. Температура воздуха на выходе из сушилки 43,6°С при относительной влажности 80%. Температура атмосферного воздуха 20°С, а его относительная влажность 80%. Внутренний баланс сушильной камеры $\Delta = - 278$ ккал/кг влаги. Найти расход воздуха и тепловую нагрузку калорифера. Схематически изобразить ход процесса на диаграмме энтальпия – влагосодержание.

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, - 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. Процесс выпаривания растворов и области его применения. Проведение процесса при атмосферном давлении, под вакуумом и при избыточном давлении.
2. Теплоносители, используемые при выпаривании.
3. Понятие полезной разности температур при выпаривании.
4. Процесс выпаривания растворов в одноступенчатых выпарных аппаратах.
5. Схема однокорпусного выпаривания.
6. Материальный баланс однокорпусного выпарного аппарата.

7. Определение расхода энергии на проведение процесса в однокорпусном выпарном аппарате.
8. Определение температуры кипения раствора.
9. Виды температурных потерь (депрессий) и их определение.
10. Многокорпусное выпаривание.
11. Схемы прямоточных и противоточных установок.
12. Общая разность температур и ее связь с полезной разностью температур.
13. Материальный и тепловой баланс многокорпусных выпарных установок.
14. Определение полезной разности температур в многокорпусной выпарной установке и способы ее распределения по корпусам.
15. Распределение полезной разности температур из условия равенства поверхностей обогрева аппаратов.
16. Определение предельного и оптимального числа корпусов многокорпусной выпарной установки.
17. Последовательность расчета многокорпусной установки.
18. Конструкции выпарных аппаратов.
19. Выпаривание с тепловым насосом; области применения.
20. Классификация выпарных аппаратов по принципу организации циркуляции кипящего раствора в аппарате.
21. Аппараты с естественной и принудительной циркуляцией раствора.
22. Особенности расчета аппаратов с различной структурой потоков (МИВ и МИС).
23. Цели и задачи изучения реальной структуры потоков в аппаратах.
24. Влияние продольного перемешивания на эффективность работы колонных массообменных аппаратов и теплообменной аппаратуры.
25. Структура потоков в случае простейших идеальных моделей: идеальное вытеснение (МИВ) и идеальное смешение (МИС).
26. Методы исследования структуры потоков.
27. Импульсный и ступенчатый ввод трассера.
28. Время пребывания.
29. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания, их взаимосвязь.
30. Математические модели структуры потоков в приближении к реальным системам.
31. Ячеечная модель: число ячеек идеального смешения как параметр модели.
32. Диффузионная однопараметрическая модель: среднее время пребывания, дисперсия.
33. Дисперсионное число (обратный критерий Пекле, коэффициент продольного перемешивания).
34. Связь параметров моделей в предельных случаях МИВ и МИС.
35. Оценка адекватности моделей и ограничения.
36. Учёт структуры потоков при расчёте движущих сил тепло- и массообмена.
37. Влияние структуры потока на расчет температуры кипения в выпарных аппаратах с циркуляцией раствора и без.
38. Расчет колонных массообменных аппаратов с учетом структуры потоков
39. Процесс сушки и области его применения.
40. Контактная и конвективная сушки.
41. Сушильные агенты, используемые в процессе сушки.
42. Свойства влажного воздуха как сушильного агента.
43. «Н-Х» диаграмма состояния влажного воздуха (диаграмма Рамзина).
44. Материальный и тепловой баланс конвективной сушильной установки.
45. Теоретическая (идеальная) сушилка.
46. Внутренний баланс сушильной камеры.
47. Уравнение рабочей линии процесса сушки.

48. Изображение процесса сушки на «Н-Х» диаграмме.
49. Смешение газов различных параметров.
50. Варианты проведения процесса конвективной сушки.
51. Основной вариант; с дополнительным подводом теплоты в сушильной камере; с промежуточным подогревом воздуха по зонам сушильной камеры; с рециркуляцией части отработанного воздуха.
52. Контактная сушка.
53. Равновесие фаз при сушке.
54. Формы связи влаги с материалом.
55. Изотермы сушки.
56. Гигроскопическая точка материала.
57. Кинетика сушки.
58. Кривая сушки и кривая скорости сушки.
59. Конструкции конвективных сушилок.
60. Камерная; многоярусная ленточная; барабанная; пневматическая; петлевая; распылительная сушилки.
61. Сушка в кипящем слое.
62. Конструкции контактных сушилок: вакуум-сушильные шкафы; гребковая вакуумсушилка; вальцовые сушилки.
63. Специальные способы сушки: терморadiационная сушка; сушка в поле токов высокой частоты.
64. Конструкции аппаратов для специальных способов сушки
65. Адсорбция в системе, «газ – твердое» и «жидкость - твердое».
66. Кинетика массопереноса в пористых телах: микро-, мезо- и макропоры.
67. Равновесие при адсорбции.
68. Изотермы адсорбции.
69. Статическая и динамическая активность адсорбентов.
70. Фронт адсорбции.
71. Устройство и принцип действия адсорберов.
72. Теоретические основы экстракции в системе «жидкость-жидкость».
73. Изображение состава фаз и процессов на тройной диаграмме.
74. Предельные расходы экстрагента.
75. Многоступенчатая экстракция с перекрестным и противоточным движением фаз.
76. Методы расчета основных типов экстракционных аппаратов.
77. Промышленная экстракционная аппаратура.

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"> - 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. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для вузов / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Томск : Изд-во Томского политехнического университета. — 114 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11830-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0787-5 (Изд-во Томского политехнического университета). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495870>.
7. 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>.

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) «Оптимизация 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	Производственная деятельность	ОПК-4. Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
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-4	ОПК-4.1	Применяет методы оптимизации технологических процессов с учетом требований качества, надежности, стоимости, сроков исполнения
ОПК-4	ОПК-4.2	Оптимизирует технологические процессы с учетом безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – формирование комплекса знаний, умений и навыков оптимизации химико-технологических процессов.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- назначение, принцип действия и устройство аппаратов, используемых для проведения процессов;
- нормативные документы для разработки технической документации;

уметь:

- применять методики технологических и технических расчетов по проектам;
- проводить техникоэкономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта;
- выбирать оптимальные технологические режимы и наиболее рациональные типы аппаратов; обосновывать принятие конкретного аппаратного и технического решения при разработке технологических процессов;

владеть:

- методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования;
- методиками технологических расчетов с применением современного программного обеспечения.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
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 и показатели оптимизации химико-технологических процессов							
2.	Общие принципы построения моделей							

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 показатели оптимизации химико-технологических процессов	Основные понятия и определения. Показатели эффективности химико-технологических процессов. Технологические критерии эффективности. Систематизация методов оптимизации. История моделирования. Базовый понятийный ряд моделирования. Основные этапы и теоретические основы математического моделирования. Этапы моделирования. Подходы к моделированию. Классификация моделей. Условное моделирование. Аналогия. Аналогичное моделирование. Элементы теории подобия. Понятие подобия. Виды подобия. Виды испытаний.
2.	Общие принципы построения моделей	Построение моделей и требования к ним. Построение моделей. Требования к построению модели. Структура математической модели. Сложность объекта. Оператор моделирования. Параметры модели. Цели моделирования. Метод реализации модели. Цели математического моделирования для технических объектов и технологических процессов. Алгоритм построения модели. Технологии моделирования. Алгоритм построения аналитической модели. Различия алгоритмов начинаются с шестого этапа и объясняются различиями в методах построения модели. Этап анализа априорной информации, формулирования гипотезы исследования. Этап формализации задачи. Этап построения модели. Этап решения задачи оптимизации. Построение эмпирических регрессионных моделей. Планирование и проведение эксперимента. Основные понятия и определения. Планирование эксперимента. Выбор уровней факторов. Полный факторный эксперимент. Проведение эксперимента. Регрессионные модели с одной входной переменной. Основные понятия. Адекватность регрессионных моделей. Виды регрессионных моделей с одной входной переменной. Регрессионные модели с несколькими входными переменными. Матричный подход к определению коэффициентов регрессии. Оценка адекватности и точности многофакторной линейной модели. Линейные регрессионные модели с несколькими входными переменными. Нелинейные регрессионные модели с несколькими входными переменными. Шаговые методы построения регрессионных моделей. Интерпретация и оптимизация регрессионных моделей. Интерпретация модели. Оптимизация модели. Управление и оптимизация химикотехнологических процессов. Математизация знаний и использование математических

		моделей. Математизация знаний. Использование математических моделей.
--	--	--

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основные понятия и показатели оптимизации химико-технологических процессов	ПЗ	Основные понятия и показатели оптимизации химико-технологических процессов. Общие принципы построения моделей.
2.	Общие принципы построения моделей	ПЗ	Применение статистических методов для оптимизации Математическое моделирование потоков. Математическое моделирование ректификационной колонны. Математическое моделирование теплообменного аппарата.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основные понятия и показатели оптимизации химико-технологических процессов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Общие принципы построения моделей	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 показатели оптимизации химико-технологических процессов	Устный опрос. Реферат
2.	Общие принципы построения моделей	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

Раздел 1. Основные понятия и показатели оптимизации химико-технологических процессов

1. Сравнить подходы к термину «Оптимизация».
2. Пояснить связи между понятиями «Оптимизация» и «Моделирование».
3. Что называют математическим моделированием?
4. Дайте определение физического моделирования?
5. Сколько этапов моделирования?
6. Перечислите основные этапы моделирования.
7. Назовите виды подобия, которые Вы знаете?
8. В чем разница между физическим и математическим моделированием?
9. В чем суть критерия оптимизации?
10. Назовите основные понятия и определения.

Раздел 2. Общие принципы построения моделей

1. Назовите принципы моделирования.
2. Какие виды моделей существуют?
3. Какие виды моделирования существуют?
4. Что такое материальное моделирование?
5. Что такое мысленное моделирование?
6. Какие функции выполняют модели?

7. От чего зависит модель объекта?
8. Статические модели.
9. Из чего состоит математическая модель?
10. Что такое аналитическая модель?
11. Что такое эмпирическая модель?
12. На чем основано математическое моделирование?
13. Перечислите требования, предъявляемые к математической модели
14. Алгоритм построения эмпирической модели.
15. Алгоритм построения аналитической модели.

Исследовательский проект (реферат)

1. История математического моделирования
2. Методы математической статистики
3. Методы анализа экспериментальных данных
4. Критерия оптимизации химико-технологических процессов
5. Основы физического моделирования
6. Виды моделирования химико-технологических процессов
7. Управления и оптимизация химико-технологических процессов
8. Технологии моделирования химико-технологических процессов
9. Особенности математических моделей химико-технологических процессов

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.
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, - 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. Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами и место в подготовке специалиста.
2. Основные понятия и определения.
3. Назовите классификацию моделей.
4. Математическое моделирование.
5. Понятие оптимизации.
6. Алгоритм построения моделей.
7. Что такое модель?
8. Что такое моделирование?
9. Цели моделирования.
10. Что такое аналогия?
11. Назовите основные принципы моделирования.
12. Какие виды моделей существуют?
13. Регрессионный анализ.
14. Полный факторный эксперимент.
15. Какие виды моделирования существуют?
16. Какие функции выполняют модели?
17. На чем основано математическое моделирование?
18. Перечислите требования, предъявляемые к математической модели
19. Что такое материальное моделирование?
20. Что такое мысленное моделирование?
21. Управление и оптимизация химико-технологических процессов.
22. Применение математических моделей.
23. Что такое адекватность моделей?
24. Как определить адекватна модель или нет?
25. В каких случаях применяется физическое моделирование?

26. Назовите основные методы для обработки экспериментальных данных?
 27. Какие критерии применяются для оценки химико-технологических процессов?
 28. Назовите особенности моделирования химико-технологических процессов
 29. Какие критерии применяются для оценки адекватности модели?

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. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Бочкарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00378-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490258>.
2. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие / Л. Н. Герке, А. В. Князева, М. Ф. Гильфанов [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2018. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2493-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166198>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для вузов / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Томск : Изд-во Томского политехнического университета. — 114 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11830-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-4387-0787-5 (Изд-во Томского политехнического университета). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495870>.

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) «Техника научного перевода», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

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

УК-4.1; УК-4.2

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
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-4	УК-4.2	Применяет современные коммуникативные технологии на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

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
Контактная работа:	36
Занятия лекционного типа	0
Занятия семинарского типа	36
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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов							
2.	Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов							
3.	Интернет и ИКТ в профессионально-ориентированном переводе							

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.	Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов	ПЗ	1.1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов. 1.2. Техническая терминология: характеристики. Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.
2.	Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов	ПЗ	2.1. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога. 2.2. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по

			технологии высокотемпературных функциональных материалов. 2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов. 2.4. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.
3.	Интернет и ИКТ в профессионально-ориентированном переводе	ПЗ	3.1. Системы автоматизации перевода. (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет. 3.2. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
2.	Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов	Повторение лекционного материала. Подготовка к занятиям семинарского типа
3.	Интернет и ИКТ в профессионально-ориентированном переводе	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.	Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов	Контрольный работа
2.	Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов	Контрольный работа
3.	Интернет и ИКТ в профессионально-ориентированном переводе	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. Контрольная работа № 1.

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге.

Water purification

Water purification is the removal of contaminants from raw water to produce drinking water that is pure enough for human consumption or for industrial use. Substances that are removed during the process include parasites, bacteria, algae, viruses, fungi, minerals (including toxic metals such as Lead, Copper etc.), and man-made chemical pollutants. Many contaminants can be dangerous—but depending on the quality standards, others are removed to improve the water's smell, taste, and

appearance. A small amount of disinfectant is usually intentionally left in the water at the end of the treatment process to reduce the risk of re-contamination in the distribution system. Many environmental and cost considerations affect the location and design of water purification plants. There are a number of methods commonly used to purify water. Their effectiveness is linked to the type of contaminant being treated and the type of application the water will be used for.

Filtration: This process can take the form of any of the following:

- Coarse filtration: Also called particle filtration, it can utilize anything from a 1 mm sand filter, to a filter.
- Micro filtration: Uses 1 to 0.1 micron devices to filter out bacteria. A typical implementation of this technique can be found in the brewing process.
- Ultra filtration: Removes pyroxenes, DNA and RNA fragments.
- Reverse osmosis: Often referred to as RO, reverse osmosis is the most refined degree of liquid filtration. Instead of a filter, it uses a porous material acting as a unidirectional sieve that can separate molecular-sized particles.

Distillation: Oldest method of purification. Inexpensive but cannot be used for an on-demand process. Water must be distilled and then stored for later use, making it again prone to contamination if not stored properly. Activated carbon adsorption: Operates like a magnet on chlorine and organic compounds. Ultraviolet radiation: At a certain wavelength, this might cause bacteria to be sterilized and other micro organics to be broken down. Deionization: Also known as ion exchange, it is used for producing purified water on-demand, by passing water through resin beds. Negatively charged (anionic) resin removes positive ions, while positively charged one (cationic) removes negative ions. Continuous monitoring and maintenance of the cartridges can produce the purest water.

2. Контроль лексики – 50 лексических единиц.

3. Перевод предложений на пройденный лексико-грамматический материал

The students were writing down all the data during the experiment.

The researchers will complete the experimental part of their investigation in a week.

They had already completed the experiment when he came.

This technician will have installed the new equipment in our lab by the beginning of the new year.

The production of zinc occurred much later than that of the other common metals.

A number of scientists have confirmed this suggestion.

That matter may exist in three physical states (solid, liquid and gas) is common knowledge.

According to the wave theory, light consists of rapid vibrations.

In the course of his investigations of the solar spectrum, Kirchoff obtained a number of fundamental results.

In 1911, Ernest Rutherford put forward a model of the atom according to which the atom consists of a small, heavy, charged central nucleus surrounded by a charge distribution of the opposite sign.

Раздел 2. Контрольная работа № 2.

Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в страдательном залоге и на инфинитивные конструкции.

Solid wastes are generally composed of non-biodegradable and non-compostable biodegradable materials. The latter refer to solid wastes whose biodeterioration is not complete; in the sense that the enzymes of microbial communities that feed on its residues cannot cause its disappearance or conversion into another compound. Parts of liquid waste materials are also considered as solid wastes, where the dredging of liquid wastes will leave solid sedimentation, to which proper waste management techniques should also be applied. Solid waste pollution is when the environment is filled with non-biodegradable and non-compostable biodegradable wastes that are capable of emitting greenhouse gases, toxic fumes, and particulate matters as they accumulate in open landfills. These wastes are also capable of leaching organic or chemical compositions to contaminate the ground where such wastes lay in accumulation. Solid wastes carelessly thrown in streets, highways, and alleyways can cause pollution when they are carried off by rainwater run-offs or by flood water to the main streams, as these contaminating residues will reach larger bodies

of water.

2. Письменно переведите предложения (без словаря):

The engine to be installed in this car is very powerful.

Most scientists expect major development in the nearest future to take place in biology.

One will naturally think such course of events to be disastrous not only for science but for future of mankind.

He is not only critical of the work of others, but also of his own, since he knows the man to be the least reliable of scientific instruments.

The theory suggested by Dr. McCarty is reported to fit the experimental data.

For any natural physical state to change, some changes of the condition acting upon this state must occur.

We know acids and bases to be extremely useful substance.

In this experiment scientists seemed to have included some new compounds.

To understand the nature of this phenomenon was very difficult.

The purpose of this experiment is to find a solvent for this mixture.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

Контрольная работа №3.

1. Переведите статью и составьте к ней аннотацию:

What Are the Causes of Solid Waste Pollution?

Causes of solid waste pollution are pollutants from households, industrial units, manufacturing units, commercial establishments, landfills, hospitals and medical clinics. The pollutants from these places may be in the form of non-biodegradable matter or non-compostable degradable matter.

Trash collected from households often takes the form of plastic bags and organic waste. Solid feces flowing out of homes and into sewers pollute underground water. Commercial establishments also pile up a lot of such waste matter. Industrial units involved in manufacturing produce toxic solid waste, such as slag, from the industrial process of obtaining metals from their ores.

Hospitals and clinics also produce waste in the form of disposable syringes, used test tubes, plastic bags used for collecting blood, cotton swabs and used bandages. Such solid waste needs careful handling and disposal. The soil becomes polluted with dangerous medical waste when such matter is disposed of directly into landfills.

Solid waste is usually dumped in landfills. Landfills are large pits in the ground that act as garbage disposal places. The biodegradable matter in landfills becomes a part of the soil gradually. The toxic non-biodegradable and non-compostable matter poses a health hazard as it does not decompose but mixes with the soil and the underground water.

Industrial incinerators are used to burn trash on a large scale. They cause pollution by emitting greenhouse gases while burning solid waste.

Recycling reduces pollution by cutting down on the amount of waste that sits in landfills and clutter that dirties streets, parks, roadsides, rivers and lakes. Solid waste material that ends up in landfills causes air pollution in the form of methane gas emissions. Recycling more waste reduces the amount of methane that escapes into the air. Recycling also reducing the production of virgin resources which process contributes to pollution.

When products such as glass, paper, plastic, wood and metals are thrown away and left to rot in a landfill, their presence leads to increased pollution. Likewise, trash that is thrown on the ground by pedestrians and motorists increases pollution. That debris scatters about and becomes an eyesore and environmental hazard.

Reclaiming city streets, parks, highways and waterways from the pollution created by trash and debris is a major priority for most cities across the United States. Pollution must constantly be monitored so that it does not get out of control and become overly destructive to the environment.

When people are careless with trash, their behavior can ruin land and important waterways.

In a world that is increasingly crowded, recycling is crucial in order to prevent the further sprawl of toxic landfills that threaten the delicate balance of the ecosystem. Support the planet by

separating recyclable materials into bins or taking materials to recycling centers.

2. Письменно переведите предложения (без словаря)

1. The phlogiston theory is a theory that postulated that a fire-like element called phlogiston is contained within combustible bodies and released during combustion.

2. The theory attempted to explain burning processes such as combustion and rusting, which are now collectively known as oxidation.

3. The theory of phlogiston was suggested by the German Georg Ernst Stahl in the early 18th century

4. Phlogiston remained the dominant theory until the 1780s when Lavoisier showed that combustion requires a gas that has mass (oxygen) and could be measured by means of weighing closed vessels

5. The development of the electrochemical theory of chemical combinations occurred in the early 19th century as the result of the work of two scientists in particular.

6. Davy discovered nine new elements including the alkali metals by extracting them from their oxides with electric current.

7. The current model of atomic structure is the quantum mechanical model.

8. Traditional chemistry starts with the study of elementary particles, atoms, molecules, substances, metals, crystals and etc.

9. This matter can be studied in solid, liquid, or gas states, in isolation or in combination.

10. The interactions, reactions and transformations that are studied in chemistry are usually the result of interactions between atoms, leading to rearrangements of the chemical bonds which hold atoms together.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

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

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

Перевод текста на одну из предложенных тем:

1. Основы материаловедения и технологии материалов.
2. Химическая технология наноматериалов.
3. Техногенные системы и экологический риск.
4. Основы промышленной экологии.
5. Основные проблемы развития инновационных видов деятельности в химической отрасли

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 - 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. 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>.
2. 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>.
3. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык + аудиозаписи : учебник и практикум для вузов / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15064-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510704>.

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) «Тренинг публичных выступлений»,
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 применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
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-4	УК-4.1	Применяет современные коммуникативные технологии на русском языке для академического и профессионального взаимодействия

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля) – овладение студентами теоретическими принципами и практическими навыками в области аргументативного процесса.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- понятие дискурса, контекста, социально-психологической роли личности в процессе коммуникации;
- особенности различных типов дискурсов;

уметь:

- осуществлять планирование и постановку задачи разворачивания дискурсов различных типологий;

владеть:

- понятийный и категориальный аппарат в области аргументации и публичной полемики;
- навыками овладения дискурсом разной типологии.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	2/72
Контактная работа:	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
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	

1.	Повествование и дискус	8	0	8	0	0	0	18
2.	Дискурсы разной типологии	10	0	10	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.	Повествование и дискус	Классическая фабула повествования. Роль и назначение текста в культуре XX века. Понятие дискурса, контекста, социально-психологической роли личности в процессе коммуникации. Роль социальных сетей в процессе потери демаркации между устной и письменной речью.
2.	Дискурсы разной типологии	Типология дискурсов. Академический дискурс (публикация научной статьи). Политический дискурс: разворачивание дискуссии политического характера в противоположенном направлении. Педагогический дискурс: изменение поведенческого стандарта заданной группы молодежи. Бытовой дискурс: изменение отношения к повествованию на противоположенное. Планирование и постановка задачи в различных дискурсах.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Повествование и дискус	ПЗ	Классическая фабула повествования. Понятие дискурса, контекста, социально-психологической роли личности в процессе коммуникации
2.	Дискурсы разной типологии	ПЗ	Планирование и постановка задачи разворачивания академического дискурса Планирование и постановка задачи разворачивания политического дискурса Планирование и постановка задачи разворачивания педагогического дискурса Планирование и постановка задачи разворачивания бытового дискурса

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Повествование и дискус	Роль социальных сетей в процессе потери демаркации между устной и письменной речью.
2.	Дискурсы разной типологии	Педагогический дискурс: изменение поведенческого стандарта заданной группы молодежи.

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.	Повествование и дискус	Устный ответ. Кейс-измерители
2.	Дискурсы разной типологии	Устный ответ. Кейс-измерители

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. Классическая фабула повествования. Понятие дискурса, контекста, социально-психологической роли личности в процессе коммуникации
2. Планирование и постановка задачи разворачивания академического дискурса
3. Планирование и постановка задачи разворачивания политического дискурса
4. Планирование и постановка задачи разворачивания педагогического дискурса
5. Планирование и постановка задачи разворачивания бытового дискурса

Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Подготовка и представление выступления по выбранной теме исследования.

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.

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)

Упражнение №1. Устраните тавтологию в следующих предложениях. 1.Сложилось странное положение. 2. Эти меры ни в коей мере не подрывают доверие. 3. Это будет продолжаться непродолжительный срок. 4. Данное обещание в определенной степени определяет нашу политику. 5. Появилось доселе неизвестное нам явление. 6. Его

выступления не ограничиваются границами политических интриг. 7. Явка в суд является обязательной. 8. Вошел черноволосый парень с длинными черными волосами.

Упражнение №2. Устраните тавтологию в следующих предложениях 1. Изменения в производственной сфере могут породить изменчивые процессы, требующие серьезного осознания, и изменить социально-культурное сознание людей. 2. Показатели указателя должны измениться на 30-40% и остаться неизменными. 3. Перевозка грузов будет производиться по железнодорожным дорогам. 4. В свободное от занятий время детям необходимо заниматься в кружках. 5. Самым важным в этой работе с детьми является проведение праздничного утренника, являющегося в детском восприятии как бы кульминационным моментом, концентрирующим все, что дети увидели и услышали в предпраздничный период.

Упражнение № 3. Устраните тавтологические сочетания в следующих предложениях 1. Жители, проживающие в нашем районе, собрались на встречу с депутатом. 2. Спортсмены завода не могут похвастаться спортивными достижениями. 3. В добрых делах нашего отдела, в его починах и начинаниях участвовали все. 4. Несмотря на трудности, мы продолжаем трудиться. 5. В местной власти люди не видят проводников проводимых реформ. 6. Профессионально-технические требования к работе рабочих необходимо сочетать с учебной работой. 7. В работе с учениками учитель использует учебные материалы учебника, картины, заданные учителем ситуации. 8. В глубинах, где появлялось присутствие сероводорода, рыбы отсутствовали, а на грунте появлялись черные синюшные пятна. 9. Согласно правилам финансирования, финансирование объектов, финансируемых за счет местного бюджета, осуществляется финансированием объектов, финансируемых за счет республиканского бюджета.

Упражнение № 4. Выявите скрытую тавтологию и исправьте речевые ошибки в следующих предложениях. 1. Минувшей осенью никому не известный пловец из Голландии завоевал первенство, опередив сильнейших асов водной дорожки. 2. Необычный феномен могли наблюдать жители Уфы в прошлое воскресенье. 3. Изысканные и вкусные деликатесы из свежей рыбы могут отведать посетители нашего ресторана. 4. Цена пребывания в этой больнице не финансируется государством. 5. Правительство в это трудное время должно представлять единый монолит. 6. Этот отряд считался передовым авангардом

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

Задание 1. Проведите риторический анализ текста публичного выступления прот. Андрея (Ткачева).

Когда человеку страшно, он кричит: «Мама!» Это инстинктивный крик человека, находящегося в опасности. На мой взгляд, понятие «мама» обозначает внимание к биологической жизни и ее сохранение. Слово «папа» означает совсем другое. Мы говорим о Дне отца в нашей стране – две трети граждан пожелали ввести в наш календарь этот праздник официально. Мама – это утробное тепло и сохранение биологического существования. С мамой тепло, темно и сладко. Темно как в утробе, как в объятиях. И ты живешь, ничего не видя, уткнувшись к ней в подол. А в слове «папа» есть совершенно другие ассоциации и другие смысловые нагрузки. Папа – это цивилизация. В слове «папа» есть власть, послушание, ответственность. Право отца в древнем мире обозначало единство трех властей. Папа был и военачальник, и имущественный хозяин, и биологический отец, имеющий полную власть над всеми, кто под его рукой. То есть папа – это цивилизация, это вертикаль. Мама – это горизонталь. Нужны и папа, и мама. Без папы не очень хорошо. Папа почему-то задвинут в нашем сознании. Отчасти он сам себя задвинул, отчасти его задвинули мамы. Вот эти инфантилизация и феминизация сознания усекают живую семью. Это, по сути, самоубийство. Это все равно, что голову человеку обрезать – уже не человек. Поэтому День отца, конечно, должен быть. День ответственности, день взятия на себя прав и обязанностей. День силы, с которой хорошо жить. Потому что на одной теплоте и доброте далеко ехать не получится. Нужна еще и некая сила, которая крупной солью солит доброту

и теплоту и превращает их в удобоваримое блюдо. Нужна идея папы. Некий идеал папы должен быть выношен нашим обществом. Потому что маму вынашивать нечего, она просто мама по факту. Или она залетела, или она по любви родила, или у нее дите одно, или у нее восемь детей – это все не важно, потому что она мама. Однажды мама – она всегда мама. Факт материнства делает женщину матерью – и всё. А вот с папой нет. Факт отцовства, факт зачатия человека отцом не делают. Это лишь полагает начало будущим отношениям. Потом нужно сформировать соответствующее отношение к жене, к будущим рожденным. И весь тот социум, который строится вокруг беременного живота, это и есть идея отца. Народу нужно выносить идею отца. Благоую идею настоящего родителя. И, конечно же, праздновать это. Папа может все, что угодно – плавать брассом, спорить басом, дрова рубить. Да, он только мамой не может быть. Это правильная советская детская песенка, совершенно правильная. Папа в доме – все в порядке, газ горит и не гаснет свет. Папа в доме, конечно, главный, если мамы, конечно, нет. Хорошие песни пели в те годы. Нам сегодня нужно возвращаться к этому нормальному сознанию. Настоящий мужчина – это добытчик, защитник. Тот, кто и на рыбалку ходит, и свистульку вырежет, и, если что, защитит. И не бросит, самое главное. И раньше времени не помрет от перепоя. И научит молиться – потому что этому учить должен мужчина. Отец – главный в вере.

Задание 2. Ответьте на вопросы.

1. На каких содержательных и формально-логических топах строится текст?
2. Сформулируйте тезис и определите виды аргументов, которые используются в тексте.
3. Определите тип вступления и заключения.
4. Какие риторические тропы и фигуры использует оратор?
5. Какие контактоустанавливающие средства использует оратор?
6. Что вы можете сказать об ораторе как языковой личности?
7. Охарактеризуйте аудиторию, на которую рассчитано выступление.
8. Насколько эффективно публичное выступление оратора? Аргументируйте свое мнение

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">- 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. Тульчинский, Г. Л. Логика и теория аргументации : учебник для вузов / Г. Л. Тульчинский, С. С. Гусев, С. В. Герасимов ; под редакцией Г. Л. Тульчинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01178-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511589>.
2. Турик, Л. А. Педагогические технологии: дебаты : учебное пособие для вузов / Л. А. Турик, Д. П. Ефимченко ; под общей редакцией Л. А. Турик. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10826-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517128>.

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.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Колоколов Фёдор Александрович
Проректор по учебной работе,
Ректорат

Подписан: 18:03:2024 09:34:58