

## **Рабочая программа научных исследований**

**Приложение 6**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Проректор по науке**

**РХТУ им. Д.И. Менделеева**

**А.А. Щербина**

**«30» сентября 2020 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Научно-исследовательская деятельность и подготовка**  
**научно-квалификационной работы на соискание**  
**ученой степени кандидата наук**

**Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология**

**Направленность (профиль) 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких**  
**неметаллических материалов**

**Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Москва 2020

Программа составлена заведующим кафедрой химической технологии стекла и ситаллов, профессором В.Н. Сигаевым, заведующим кафедрой химической технологии композиционных и вяжущих материалов И.Ю. Бурловым, заведующим кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров, профессором, Н.А. Макаровым.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Факультета технологии неорганических веществ и высокотемпературных материалов: протокол № 12 от «27» августа 2020 г.

---

## **Общие положения**

Рабочая программа дисциплины научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук (далее соответственно – рабочая программа; научно-исследовательская деятельность, НИД) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 883.

**Цель научно-исследовательской деятельности** – формирование у обучающихся профессиональных компетенций, расширение и углубление универсальных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации, а также обработка и представление результатов экспериментальной деятельности в форме научно-квалификационной работы (диссертации).

### **Задачами дисциплины являются:**

- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- формирование способности и готовности к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно - исследовательской деятельности в области технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов с учетом правил соблюдения авторских прав;
- формирование готовности участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- формирование способности и готовности к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области силикатных и тугоплавких неметаллических материалов;

- овладение культурой научного исследования в области силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- формирование способности и готовности к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований;
- формирование способности к использованию принципов и методов синтеза, ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья, топливно-энергетических ресурсов и конструкционных материалов;
- формирование способности к разработке новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написание диссертации на соискание ученой степени кандидатов наук.

### **Разделы рабочей программы:**

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (при наличии).
3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.
4. Форма обучения.
5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины.
8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.
9. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине.
11. Шкала оценивания.
12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.
13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.
14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.
15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Научно-исследовательская деятельность относится к блоку БЗ «Научные исследования» и входит в вариативную часть учебного плана (БЗ.В.01(Н)) ОПОП ВО по направлению подготовки 18.06.01. Химическая технология, направленность (профиль) 05.17.11 Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Дисциплина реализуется в первом-восьмом семестрах.

## 2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Программа научно-исследовательской деятельности предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, педагогики и психологии высшей школы, дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в научной и образовательной деятельности, знают основы проведения научно-исследовательской работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Дисциплина направлена на расширение и(или) углубление универсальных и обще-профессиональных компетенций, а также на формирование профессиональных компетенций:

Формируемые компетенции (код компетенции, формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных	<b>З-3 Знать:</b> закономерности влияния строения твердых тел на физико-химические свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов <b>З-4 Знать:</b> порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов <b>У-3 Уметь:</b> осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий

задач	<p><b>У-4 Уметь:</b> проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p> <p><b>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности:</b> расчета основных технических показателей технологического процесса</p> <p><b>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности:</b> обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>
<p>УК-6</p> <p>Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>З-6 Знать:</b> основные сферы применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и способы их производства</p> <p><b>З-7 Знать:</b> современные информационно-коммуникационные технологии в технологии производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>У-6 Уметь:</b> работать на современных приборах и установках</p> <p><b>У-7 Уметь:</b> организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p> <p><b>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности:</b> построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>
<p>ОПК-1.</p> <p>Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий</p>	<p><b>З-2 Знать:</b> методы и подходы по оценке свойств различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>З-3 Знать:</b> теоретические основы получения и применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>У-2 Уметь:</b> применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных</p> <p><b>У-3 Уметь:</b> выбирать методики и средства решения поставленных задач</p> <p><b>Н-2 Навык и (или) опыт деятельности:</b> поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p> <p><b>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности:</b> разработки математических и физических моделей процессов и объектов производств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с использованием аналитических и численных методов.</p>
<p>ОПК-5.</p> <p>Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных</p>	<p><b>З-3 Знать:</b> методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>З-4 Знать:</b> современные методы управления, автоматизации и контроля в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>У-3 Уметь:</b> использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>У-4 Уметь:</b> организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>

	<p><b>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности:</b> оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности:</b> моделирования процессов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>
<p>ПК-1</p> <p>Способность определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач в области химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p><b>З-7. Знать:</b> основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности в профессиональной области</p> <p><b>У-8 Уметь:</b> выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p> <p><b>Н-7 Навык и (или) опыт деятельности:</b> применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>
<p>ПК-2</p> <p>Способность проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований в области химической технологии</p>	<p><b>З-5. Знать:</b> достоинства и недостатки различных конструктивных типов промышленных аппаратов</p> <p><b>З-6. Знать:</b> теоретические основы технологии получения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>У-5 Уметь:</b> анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p> <p><b>У-6 Уметь:</b> формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности:</b> применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем изготовления продуктов и изделий, исходя из свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p><b>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности:</b> разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</p>



тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	
--	--

4. **Форма обучения:** очная

5. **Язык обучения:** русский

6. **Содержание дисциплины:**

Научный руководитель обучающегося устанавливает последовательность освоения разделов научно-исследовательской деятельности в течение семестра, учебного года и всего периода обучения.

**Раздел 1. Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований**

Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы научно-исследовательской работы и определению структуры работы. Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы.

**Раздел 2. Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора**

Обучающийся проводит научно-технический поиск по проблеме исследований на основании работы с литературными источниками (статьи в рецензируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты по научно-исследовательской деятельности, теоретические и технические публикации, патентная информация). Обучающийся занимается подготовкой литературного обзора и библиографического списка использованной литературы по теме исследования.

**Раздел 3. Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования**

Обучающимся осуществляется теоретическая проработка и построение математических моделей: формулирование гипотезы, выбор и обоснование метода моделирования; составление математического описания разрабатываемой модели; проведение вычислительных экспериментов и сравнение полученных результатов с теоретическими и/или экспериментальными данными.

**Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований**

Обучающийся при участии и контроле научного руководителя осуществляет:

- составление описания проводимых исследований, включая разработку

целей и задач эксперимента, планирование эксперимента, подготовка данных для дальнейшей научно- исследовательской работы.

- разработку методики исследований; выбор средств измерений; конструирование приборов, макетов, аппаратов, моделей, стендов, установок и других средств эксперимента; обоснование способов измерений.

### **Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов**

Обучающийся выполняет экспериментальную или теоретическую части работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов.

Обучающийся осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных.

### **Раздел 6. Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях**

Обучающийся обсуждает результаты теоретических и экспериментальных исследований с научным руководителем. Обучающийся при участии научного руководителя формулирует заключение и выводы по результатам экспериментов и исследований. Полученные результаты представляются и обсуждаются на научных конференциях различного уровня.

### **Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент**

По результатам научно-технического поиска, результатам теоретических и экспериментальных исследований обучающийся под контролем научного руководителя подготавливает доклады, тезисы, научных статьи, оформляет заявки на изобретения, гранты. Полученные результаты представляются и обсуждаются на научных конференциях различного уровня.

### **Раздел 8. Оформление научно квалификационной работы (в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук)**

По результатам научных исследований обучающийся осуществляет подготовку и оформление научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (ГОСТ Р 7.0.11-2011).

## **7. Объем дисциплины**

Вид учебной работы	Объем		
	В зач. ед.	В академ. час.	В астр. час.
<b>Общая трудоемкость научно-исследовательской</b>	<b>193</b>	<b>6948</b>	<b>5211</b>

<b>деятельности</b>			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>191</b>	<b>6876</b>	<b>5157</b>
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков научно-исследовательской деятельности	100	3600	2700
Контактная самостоятельная работа	91	3276	2457
<b>Промежуточная аттестация: зачет с оценкой</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>

Вид учебной работы	Семестр обучения															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Объем															
	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	20	720	20	720	26	936	24	864	30	1080	24	864	31	1116	18	648
<b>Самостоятельная работа:</b>	19,75	711	19,75	711	25,75	927	23,75	855	29,75	1071	23,75	855	30,75	1107	17,75	639
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	10,75	387	8,75	315	13,75	495	12,75	459	15,75	567	12,75	459	16,75	603	8,75	315
<b>Промежуточная аттестация: зачет с оценкой</b>	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9

**Объем научно-исследовательской деятельности:**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>5184</b>	<b>3888</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>142,5</b>	<b>5130</b>	<b>3847,5</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	<b>65,5</b>	<b>2358</b>	<b>1687,5</b>
<b>Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>

**Объем подготовки научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>49</b>	<b>1764</b>	<b>1323</b>
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>48,5</b>	<b>1746</b>	<b>1309,5</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	<b>25,5</b>	<b>918</b>	<b>67,5</b>
<b>Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>13,5</b>

**8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества астрономических часов и виды учебных занятий**

Научно-исследовательская деятельность проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 6876 академических часов. Регламент научно-исследовательской деятельности определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой научной квалификационной работы обучающегося.

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, в академ. часах					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований	110	-	-	-	110	Индивидуальные собеседования, письменные контрольные задания, письменные практические задания
2	Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора	610	-	-	-	610	
3	Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования	100				100	

<b>4</b>	Планирование и подготовка экспериментальных исследований	<b>620</b>				<b>620</b>
<b>5</b>	Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов	<b>2880</b>				<b>2880</b>
<b>6</b>	Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях	<b>864</b>				<b>864</b>
<b>7</b>	Подготовка научных публикации, заявок на патент	<b>1116</b>				<b>1116</b>
<b>8</b>	Оформление научно-квалификационной работы (в соответствии с требованиями к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук)	<b>648</b>				<b>648</b>

9	Промежуточная аттестация	2				Зачет с оценкой в очном и (или) дистанционном формате (путем подготовки письменного ответа путем подготовки письменного ответа на замечания и комментарии научного руководителя)
<b>ИТОГО:</b>		<b>6948</b>	-	-	-	<b>6876</b>

Основной формой научно-исследовательской деятельности обучающихся является самостоятельная работа, включая контактную самостоятельную работу с научным руководителем: консультации, обсуждение основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Самостоятельная деятельность в рамках научно-исследовательской деятельности обучающихся является основной и важнейшей частью учебного плана подготовки кадров высшей квалификации, главным средством развития готовности и способности к профессиональному самообразованию, приобретению навыков и формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Для обеспечения самостоятельной научно-исследовательской деятельности научный руководитель совместно с обучающимся составляет план работы на каждый семестр; дает консультации по подбору и изучению литературы по теме исследования, освоению необходимых методик проведения лабораторных экспериментов; осуществляет контроль за правильностью и сроками проведения исследований; оценивает работу обучающегося; дает рекомендации по устранению недостатков.

## 9. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Текущий контроль научно-исследовательской деятельности осуществляется научным руководителем в течение семестра.

Формы проведения текущего контроля:

индивидуальное собеседования,

письменные контрольные задания,

письменные практические задания.

Промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета с оценкой. Результаты сдачи зачета оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Дисциплина считается освоенной, если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

#### **10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине**

##### **Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Оценочные средства текущего контроля</b>		
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тематик индивидуальных заданий для собеседования
Письменная контрольная работа	Средство контроля, организованное как письменная контрольная работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам.	Перечень тематик письменных контрольных работ



Письменная практическая работа	Средство контроля, организованное как письменная практическая работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам.	Перечень тематик письменных практических работ
<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по научно-исследовательской деятельности для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Перечень тематик индивидуальных заданий

## 11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ЗНАТЬ: закономерности влияния строения твердых тел на физико-химические свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов УК-3. 3-3	Отсутствие знаний закономерностей влияния строения твердых тел на физико-химические свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешные, но не систематические знания закономерностей влияния строения твердых тел на физико-химические свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание закономерностей влияния строения твердых тел на физико-химические свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Успешные и систематические знания закономерностей влияния строения твердых тел на физико-химические свойства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

<p>ЗНАТЬ:  порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов  УК-3. 3-4</p>	<p>Отсутствие знаний порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>Успешные и систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>
<p>ЗНАТЬ:  основные сферы применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и способы их производства  УК-6.3-6</p>	<p>Отсутствие знаний основных сфер применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и способы их производства</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания основных сфер применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и способы их</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание основных сфер применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и</p>	<p>Успешные и систематические знания основных сфер применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и способы их производства</p>

		производства	способы их производства	
ЗНАТЬ: современные информационно-коммуникационные технологии в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов УК-6. 3-7	Отсутствие знаний современных информационно-коммуникационных технологий в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешные, но не систематические знания современных информационных технологий в технологии производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание современных информационных технологий в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Успешные и систематические знания современных информационно-коммуникационных технологий в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
ЗНАТЬ: методы и подходы по оценке свойств различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ОПК-1 3-2	Отсутствие знаний методов и подходов по оценке свойств различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешные, но не систематические знания методов и подходов по оценке свойств различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания методов и подходов по оценке свойств различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Успешные и систематические знания методов и подходов по оценке свойств различных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
ЗНАТЬ: теоретические основы	Отсутствие знаний теоретически	В целом успешные, но не	В целом успешно, но	Успешные и систематические знания

получения и применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ОПК-1. 3-3	х основ получения и применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	систематические знания теоретических основ получения и применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	содержащее отдельные пробелы знание теоретических основ получения и применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	теоретических основ получения и применения тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
ЗНАТЬ: методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ОПК-5 3-3	Отсутствие знаний методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых продуктов в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешные, но не систематические знания методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых продуктов в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых продуктов в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Успешные и систематические знания методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых продуктов в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
ЗНАТЬ: современные методы управления, автоматизации и контроля в	Отсутствие знаний современных методов управления, автоматизации и контроля	В целом успешные, но не систематические знания современных методов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание	Успешные и систематические знания современных методов управления, автоматизации

области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ОПК-5 3-4	в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	управления, автоматизации и контроля в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	современных методов управления, автоматизации и контроля в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	и и контроля в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
ЗНАТЬ: основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности и в профессиональной области ПК-1.3-7	Отсутствие знаний основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	В целом успешные, но не систематические знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	Успешные и систематические знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области
ЗНАТЬ: достоинства и недостатки различных конструктивных типов промышленных аппаратов ПК-2.3-5	Отсутствие знаний достоинств и недостатков различных конструктивных типов промышленных аппаратов	В целом успешные, но не систематические знания достоинств и недостатков различных конструктивных типов промышленных	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание достоинств и недостатков различных конструктивных	Успешные и систематические знания достоинств и недостатков различных конструктивных типов промышленных аппаратов

		ых аппаратов	х типов промышленны х аппаратов	
<p><b>ЗНАТЬ:</b> теоретическ ие основы технологии получения тугоплавких неметалличе ских и силикатных материалов ПК-2.3-6</p>	<p>Отсутствие знаний теоретически х основ технологии получения тугоплавких неметалличес ких и силикатных материалов</p>	<p>В целом успешные, но не систематичес кие знания теоретически х основ технологии получения тугоплавких неметалличе ских и силикатных материалов</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание теоретических основ технологии получения тугоплавких неметаллическ их и силикатных материалов</p>	<p>Успешные и систематическ ие знания теоретических основ технологии получения тугоплавких неметалличес ких и силикатных материалов</p>
<p><b>УМЕТЬ:</b> осуществлят ь поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемо й работы, в том числе с применение м современных технологий УК-3. У-3</p>	<p>Отсутствие умения осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>В целом успешное, но не систематичес кое умение осуществлят ь поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>Успешное и систематическ ое умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>

<p>УМЕТЬ: проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели УК-3.У-4</p>	<p>Отсутствие умения проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>	<p>Успешное и систематическое умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>
<p>УМЕТЬ: работать на современных приборах и установках УК-6. У-6</p>	<p>Отсутствие умения работать на современных приборах и установках</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение работать на современных приборах и установках</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение работать на современных приборах и установках</p>	<p>Успешное и систематическое умение работать на современных приборах и установках</p>
<p>УМЕТЬ: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать</p>	<p>Отсутствие умения организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний,</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение организовывать проведение экспериментов и испытаний,</p>	<p>Успешное и систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать</p>

ть результаты УК-6. У-7	ь результаты	проводить их обработку и анализироват ь результаты	проводить их обработку и анализировать результаты	результаты
УМЕТЬ: применять теоретическ ие знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин для интерпретац ии эксперимент альных данных ОПК-1.У-2	Отсутствие умения применять теоретически е знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин для интерпретаци и эксперимента льных данных	В целом успешное, но не систематичес кое умение применять теоретически е знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин для интерпретац ии эксперимент альных данных	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин для интерпретации экспериментал ьных данных	Успешное и систематическ ое умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин для интерпретаци и эксперимента льных данных
УМЕТЬ: выбирать методики и средства решения поставленны х задач ОПК-1.У-3	Отсутствие умения выбирать методики и средства решения поставленны х задач	В целом успешное, но не систематичес кое умение выбирать методики и средства решения поставленны х задач	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать методики и средства решения поставленны х задач	Успешное и систематическ ое умение выбирать методики и средства решения поставленны х задач
УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и



<p>использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p> <p>ОПК-5.У-3</p>	<p>умения использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>успешное, но не систематическое умение использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>систематическое умение использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>
<p>УМЕТЬ: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p> <p>ОПК-5.У-4</p>	<p>Отсутствие умения организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>Успешное и систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>
<p>УМЕТЬ: выделять из общей проблемы</p>	<p>Отсутствие умения выделять из общей</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее</p>	<p>Успешное и систематическое умение выделять из</p>

основные виды задач исследовател ьской деятельности и ПК-1.У-8	проблемы основные виды задач исследовател ьской деятельности	кое умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовател ьской деятельности	отдельные пробелы умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательс кой деятельности	общей проблемы основные виды задач исследовательс кой деятельности
УМЕТЬ: анализирова ть, обобщать и публично представлять результаты выполненны х научных исследовани й ПК-2.У-5	Отсутствие умения анализирова ть, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	В целом успешное, но не систематичес кое умение анализирова ть, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследовани й	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	Успешное и систематическ ое умение анализировать , обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований
УМЕТЬ: формулиров ать цели и задачи научных исследовани й на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической	Отсутствие умения формулирова ть цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-	В целом успешное, но не систематичес кое умение формулирова ть цели и задачи научных исследовани й на основе результатов поиска,	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов	Успешное и систематическ ое умение формулирова ть цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа

информации в области производств а тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ПК-2.У-6	технической информации в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	обработки и анализа научно-технической информации в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	научно-технической информации в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: расчета основных технических показателей технологического процесса УК-3. Н-3	Отсутствие/фрагментарное владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса	В целом успешное, но не систематическое владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса	Успешное и систематическое владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических	Отсутствие/фрагментарное владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей	В целом успешное, но не систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком обращения с научной и технической литературой и	Успешное и систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между

взаимосвязе й между различными литературны ми источниками УК-3. Н-4	между различными литературны ми источниками	е логических взаимосвязей между различными литературны ми источниками	выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками	различными литературным и источниками
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНО СТИ: :построения причинно- следственны х связей между эксперимент альными и теоретическ ими данными УК-6. Н-5	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком :построения причинно- следственны х связей между эксперимента льными и теоретически ми данными	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком :построения причинно- следственны х связей между эксперимент альными и теоретически ми данными	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком :построения причинно- следственны х связей между экспериментал ьными и теоретическим и данными	Успешное и систематическ ое владение навыком :построения причинно- следственны х связей между эксперимента льными и теоретически ми данными
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНО СТИ: поиска, обработки, анализа и систематиза ции научно- технической информации по выбору методик и средств	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизац ии научно- технической информации по выбору методик и средств решения	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизац ии научно- технической информации по выбору методик и	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизаци и научно- технической информации по	Успешное и систематическ ое владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизаци и научно- технической информации по выбору методик и средств решения

решения задачи ОПК-1. Н-2	задачи	средств решения задачи	выбору методик и средств решения задачи	задачи
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: разработки математических и физических моделей процессов и объектов производств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с использованием аналитических и численных методов.</p> <p>ОПК-1. Н-3</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком разработки математических и физических моделей процессов и объектов производств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с использованием аналитических и численных методов.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком разработки математических и физических моделей процессов и объектов производств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с использованием аналитических и численных методов.</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком математических и физических моделей процессов и объектов производств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с использованием аналитических и численных методов.</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком разработки математических и физических моделей процессов и объектов производств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с использованием аналитических и численных методов.</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: оптимизации и рационализации</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком оптимизации и рационализации технологичес</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком оптимизации и рационализа</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком оптимизации и</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком оптимизации и рационализации технологическ</p>

технологических режимов работы оборудования в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ОПК-5. Н-3	ких режимов работы оборудования в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	ции технологических режимов работы оборудования в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	рационализации и технологических режимов работы оборудования в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	их режимов работы оборудования в области производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: моделирование процессов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ОПК-5. Н-4	Отсутствие/фрагментарное владение навыком моделирования процессов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешное, но не систематическое владение навыком моделирования процессов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыком моделирования процессов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	Успешное и систематическое владение навыком моделирования процессов в производстве тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения основных методов математической	Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения основных методов математической обработки эксперимента	В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения основных методов математичес	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения основных	Успешное и систематическое владение навыком применения основных методов математической обработки эксперимента

<p>обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ ПК-1. Н-7</p>	<p>льных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>кой обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>льных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем изготовления продуктов и изделий, исходя из свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов ПК-2. Н-5</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем изготовления продуктов и изделий, исходя из свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем изготовления продуктов и изделий, исходя из свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем изготовления продуктов и изделий, исходя из свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем изготовления продуктов и изделий, исходя из свойств тугоплавких неметаллических и силикатных материалов</p>
<p>НАВЫК И</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение</p>	<p>Успешное и систематическое владение</p>

(ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: разработки новой научно- технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук ПК-2. Н-6	фрагментарное владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	успешное, но не систематическое владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	систематическое владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
--	---	--	--	---

## 12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

### *Примеры тем для индивидуального собеседования*

**Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований.

1. Охарактеризуйте объект исследования.
2. Определите базовые понятия и термины, используемые в рамках планируемого научного исследования.
3. Охарактеризуйте актуальные проблемы в научной области, соответствующей выбранному профилю подготовки.
4. Охарактеризуйте достижения в выбранной области исследования.
5. Определите пункты паспорта научной специальности, соответствующие выбранной теме исследования.

**Раздел 4.** Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

1. Охарактеризуйте свойства тугоплавкого неметаллического материала, из которого планируется изготавливать изделия с заданными свойствами.



2. Укажите основные операции, которые используют в действующих производствах тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

**Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов.

1. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области создания тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области разработки и исследования новых тугоплавких неметаллических материалов.

3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области создания тугоплавких неметаллических и силикатных материалов с заданными свойствами.

4. Охарактеризуйте основные принципы культуры проведения научных исследований в области химических технологий с использованием информационно-коммуникационных технологий.

5. Охарактеризуйте способы проведения технологического процесса изготовления разработанного Вами материала в соответствии с требованиями технологического регламента при соблюдении мер безопасности и охраны окружающей среды.

6. Охарактеризуйте принципы создания ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья.

**Раздел 6.** Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях.

1. Охарактеризуйте требования нормативных документов по оформлению научно-технических отчетов.

2. Укажите требования к оформлению материалов доклада для выступления на научной конференции.

3. Сформулируйте цель исследований, проводимых по данному разделу диссертации.

4. Охарактеризуйте полученные результаты, сформулируйте выводы.

5. Охарактеризуйте возможные дальнейшие перспективы исследования.

**Раздел 7.** Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Охарактеризуйте содержание статьи.

2. Охарактеризуйте научную новизну и актуальность материалов статьи.

3. Охарактеризуйте основные положения защиты авторских прав.

4. Охарактеризуйте основные правила патентования результатов научных разработок.

**Раздел 8.** Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук).

1. Определите основные требования к НКР.
2. Определите пункты паспорта научной специальности, соответствующие выбранной тематике исследования.
3. Охарактеризуйте основные формы, необходимые для документирования результатов НКР.
4. Определите основные принципы работы над рукописью НКР.
5. Определите основные составные части структуры НКР
6. Определите основные правила и принципы оформления библиографической информации.

### **Примеры письменных контрольных заданий**

**Раздел 2.** Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора.

1. Изложите в хронологической последовательности историю развития направления исследования, связанного с темой диссертации.
2. Изложите взгляды наиболее видных ученых на данную проблему.
3. Опишите проблемные задачи в данной области исследования.
4. Опишите известные решения проблемы, предлагаемые в литературных источниках, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.

**Раздел 3.** Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования.

1. Обоснуйте необходимость создания математической (или физической) модели процесса или объекта химического производства, сформулируйте цели и задачи моделирования.
2. Опишите существующие подходы к моделированию исследуемого процесса, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.
3. Опишите математический аппарат, применяемый для создания моделей процессов, аналогичных Вашему.
4. Изложите теоретические предпосылки создания модели.

### **Примеры письменных практических заданий**

**Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований.

1. Изложите исследовательскую проблему
2. Обоснуйте актуальность темы научного исследования
3. Определите практическую значимость исследования
4. Определите задачи исследования
5. Сформулируйте научную новизну исследования
6. Определите пути решения поставленных задач

**Раздел 2.** Научно-технический поиск по проблеме исследования,

подготовка литературного обзора.

1. Используя новейшие информационно-коммуникационные технологии, провести научно технический поиск по проблеме исследований (комплексное задание)

2. Составить электронную картотеку (или список) литературных источников по теме исследования

3. Сформулировать банк данных (конспекты, ксерокопии), необходимых для написания литературного обзора (комплексное задание)

4. Составить план литературного обзора

5. Составить в рефератном варианте разделы литературного обзора, как части научно- квалификационной работы (НКР)

**Раздел 3.** Теоретическая обработка и построение математических моделей по тематике исследования.

1. Проведите анализ существующих подходов к моделированию исследуемого процесса, составьте критическую оценку известных решений

2. Обоснуйте выбор метода моделирования, изложите его преимущества

3. Составьте математическое описание разрабатываемой модели (комплексное задание)

4. Проведите вычислительный эксперимент (комплексное задание)

5. Проведите анализ результатов вычислительного эксперимента в сравнении с теоретическими и/или экспериментальными данными, сформулируйте заключение о степени адекватности вашей модели реальному процессу

6. Оформите разработку модели, и проведение исследований как раздел научно-квалификационной работы

**Раздел 4.** Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

1. Составьте список показателей, по которым планируется оценивать качество исходных материалов, приведите требования государственных или отраслевых стандартов, предъявляемых к качеству исходных материалов.

2. Выберите и опишите методы исследования комплекса свойств исходных материалов.

3. Выберите средства измерения, обоснуйте способы измерения.

4. Разработайте схему и проведите конструирование прибора (аппарата, стенда, установки, и других средств эксперимента) (комплексное задание).

5. Разработайте схему контроля технологических параметров процесса, выберите средства измерения (комплексное задание)

6. Составьте и обоснуйте схему технологического процесса (комплексное задание).

**Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов.

1. Составьте схему фундаментального исследования.
2. Выберите методы исследования свойств.
3. Опишите методики анализа.
4. Проведите комплекс исследований по определению свойств вашего материала.
5. Проведите статистическую обработку полученных результатов.
6. Составьте технологическую схему изготовления вашего материала.
7. Выберите точки технологического контроля, определяющие основные показатели в качестве изделия.
8. Проведите оптимизацию технологической схемы.
9. Разработайте технологический регламент.
10. Оформите результаты вашего исследования в виде фрагментов НКР (диссертации) в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-технической документации.

**Раздел 6.** Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях.

1. Опишите полученные результаты, сопоставьте их с данными, приведенными в литературе.
2. Опишите закономерности явлений и процессов, вытекающие из Ваших результатов.
3. Опишите научную новизну и значимость ваших результатов
4. Сформулируйте выводы, вытекающие из результатов Ваших исследований.
5. Оформите доклад по материалам Ваших исследований для представления на научной конференции.
6. Оформите обсуждение полученных результатов как главу НКР.

**Раздел 7.** Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Оформите в соответствии с требованиями текст статьи, планируемой для публикации в рецензируемом журнале.
2. Оформите по существующим стандартам библиографический список для статьи.
3. Оформите в соответствии с правилами заявку на патент.

**Тема 8.** Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук).

1. Составьте план написания отдельных глав диссертации.
2. Составьте развернутый план-проспект отдельных глав диссертации.
3. Оформите аналитический обзор литературы по теме исследования по соответствующим стандартам.
4. Изложите и обоснуйте теоретико-методологическую базу исследования.
5. Охарактеризуйте доказательность и достоверность полученных

результатов.

6. Изложите практическую значимость исследования и возможные междисциплинарные связи Вашей работы.

7. Сформулируйте основные выводы исследования и положения, выносимые на защиту; оцените их аргументированность и научную значимость.

8. Оформите справочный аппарат НКР, средства графической наглядности представляемых результатов исследования.

9. Подготовьте текст выступления и графический материал для представления на предварительной защите.

10. Оформите автореферат диссертации.

### **Методические указания для обучающихся**

Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР-диссертации) предполагает ознакомление обучающегося с требованиями, предъявляемыми к обучающимся по семестрам обучения, выполнением индивидуальных заданий в период проведения НИД, изучение материалов в ходе самостоятельной работы, а также на месте проведения НИД под управлением научного руководителя. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся. Для успешного освоения НИД и подготовки НКР (диссертации), достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей программой. Ее может представить научный руководитель или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

#### **Подготовка к НИД:**

При подготовке к самостоятельной работе во время проведения НИД следует обратить внимание на процесс предварительной подготовки, работу во время НИД, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Практическая работа в период проведения НИД включает несколько моментов:

– консультирование обучающихся с научными руководителями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенного руководителем задания;

– ознакомление с основной и дополнительной литературой, необходимой для прохождения научно-исследовательской деятельности;

- обобщение эмпирических данных, полученных в результате работы;
- своевременная подготовка отчетной документации по итогам прохождения НИД и подготовки НКР (диссертации) и представление ее научному руководителю;

- успешное прохождение промежуточной аттестации по итогам НИД и подготовки НКР (диссертации).

Обработка, обобщение полученных результатов работы проводится обучающимися самостоятельно или под контролем научного руководителя. В результате оформляется план работы обучающегося. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки на защите результатов НИД и подготовки НКР (диссертации).

### **Оформление научно-квалификационной работы (диссертации):**

*Требования к структуре и содержанию научно-квалификационной работы (диссертации):*

Научно-квалификационная работа (диссертация) оформляется в виде рукописи и имеет следующую структуру:

- а) титульный лист;
- б) оглавление;
- в) текст научно-квалификационной работы (диссертации), включающий в себя введение, основную часть, заключение, список литературы (а также – при необходимости – список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, список иллюстративного материала, приложения).

Введение к диссертации включает в себя обоснование актуальности избранной темы, обусловленной потребностями теории и практики; степень разработанности в научной и научно-практической литературе; цели и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы проведенных научных исследований; положения, выносимые на защиту; степень достоверности и апробацию результатов.

Основная часть текста научно-квалификационной работы (диссертации), представляет собой изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет научно-квалификационной работы (диссертации); а также может содержать графический материал (рисунки, графики и пр.) (при необходимости). В основной части текст подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

В заключении научно-квалификационной работы (диссертации) излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

Оформление научно-квалификационной работы (диссертации) должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

*Оформление структурных элементов научно-квалификационной работы*

(диссертации):

### 1. Общие правила оформления:

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210х297 мм) через полтора интервала и размером шрифта 12-14 пунктов. Диссертация должна иметь твердый переплет.

Буквы греческого алфавита, формулы, отдельные условные знаки допускается вписывать от руки черной пастой или черной тушью.

Страницы диссертации должны иметь следующие поля: левое - 25 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен пяти знакам.

Все страницы научно-квалификационной работы (диссертации), включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация страниц не ставится, на следующей странице ставится цифра "2" и т.д.

Порядковый номер страницы печатают на середине верхнего поля страницы.

### 2. Оформление титульного листа:

Титульный лист является первой страницей научно-квалификационной работы (диссертации). На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование университета;
- фамилию, имя, отчество обучающегося;
- название темы научно-квалификационной работы (диссертации);
- наименование направления подготовки и профиля подготовки; - искомую степень и отрасль науки;
- фамилию, имя, отчество научного руководителя, ученую степень и ученое звание;
- место и год написания научно-квалификационной работы (диссертации).

### 3. Оформление оглавления:

Оглавление - перечень основных частей научно-квалификационной работы (диссертации) с указанием страниц, на которые их помещают.

Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

#### 1. Оформление текста диссертации:

Каждую главу (раздел – введение, заключение, список литературы, приложения и т.п.) научно-квалификационной работы (диссертации) начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце.

Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

В научно-квалификационной работе (диссертации) обучающийся обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в научно-квалификационной работе (диссертации) результатов научных работ, выполненных обучающимся лично и (или) в соавторстве, обучающийся обязан отметить в научно-квалификационной работе (диссертации) это обстоятельство.

Библиографические ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации) оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5.

Иллюстративный материал может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим подобным материалом. Иллюстрации, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной работе (диссертации). Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации). При ссылке следует писать слово "Рисунок" с указанием его номера. Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Таблицы, используемые в научно-квалификационной работе (диссертации), размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной работе (диссертации). Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации). При ссылке следует писать слово "Таблица" с указанием ее номера. Перечень таблиц указывают в списке иллюстративного материала. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте научно-квалификационной работы (диссертации) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.



## 2. Оформление списка сокращений и условных обозначений:

Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.11 и ГОСТ 7.12. Применение в научно-квалификационной работе (диссертации) сокращений, не предусмотренных вышеуказанными стандартами, или условных обозначений предполагает наличие перечня сокращений и условных обозначений. Наличие перечня не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте. Перечень помещают после основного текста. Перечень следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа – их детальную расшифровку. Наличие перечня указывают в оглавлении научно-квалификационной работы (диссертации).

## 3. Оформление списка терминов:

При использовании специфической терминологии в диссертации должен быть приведен список принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Список терминов должен быть помещен в конце текста после перечня сокращений и условных обозначений. Термин записывают со строчной буквы, а определение - с прописной буквы. Термин отделяют от определения двоеточием. Наличие списка терминов указывают в оглавлении научно-квалификационной работы (диссертации). Список терминов оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5.

## 4. Оформление списка литературы:

Список литературы должен включать библиографические записи на документы, использованные автором при работе над темой. Список должен быть размещен в конце основного текста, после словаря терминов. Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, систематический (в порядке первого упоминания в тексте), хронологический. При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов. При систематической (тематической) группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации. При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет. При наличии в списке литературы на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке. Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно ГОСТ 7.1.

## 5. Оформление приложений:

Материал, дополняющий основной текст научно-квалификационной работы

(диссертации), допускается помещать в приложениях. В качестве приложения могут быть представлены: графический материал, таблицы, формулы, карты, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал. Иллюстративный материал, представленный не в приложении, а в тексте, должен быть перечислен в списке иллюстративного материала, в котором указывают порядковый номер, наименование иллюстрации и страницу, на которой она расположена. Наличие списка указывают в оглавлении диссертации. Список располагают после списка литературы. Приложения располагают в тексте диссертации или оформляют как продолжение работы на ее последующих страницах или в виде отдельного тома. Приложения в тексте или в конце его должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. Отдельный том приложений должен иметь самостоятельную нумерацию. В тексте научно-квалификационной работы (диссертации) на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте диссертации. Приложения должны быть перечислены в оглавлении диссертации с указанием их номеров, заголовков и страниц. Отдельный том "Приложения" должен иметь титульный лист, аналогичный титульному листу основного тома диссертации с добавлением слова "Приложения", и самостоятельное оглавление. Наличие тома "Приложения" указывают в оглавлении первого тома диссертации. Приложения оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

## **12. Методические рекомендации для преподавателей**

Основной задачей преподавателей является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в избранной области химии и смежных наук. При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
- обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Минобрнауки России;
- федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

### **13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

1. Характеристика объекта исследований.
  2. Актуальность исследований.
  3. Уровень исследований по данному направлению в мире.
  4. Цель и задачи предполагаемого исследования.
  5. Применяемые методы проведения исследований.
  6. Модели систем и процессов, применяемые при проведении исследования.
  7. Методы, применяемые для достижения поставленных целей.
  8. Выбор теоретических методов для анализа выбранных моделей.
  9. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
  10. Экспериментальные установки, требуемые для проведения исследований.
  11. Измерительная аппаратура, необходимая для проведения экспериментов.
  12. Методы численного исследования для решения поставленных задач.
  13. Программное обеспечение для проведения численного моделирования.
  14. Работа с научной, технической и технологической литературой.
  15. Методы исследования для решения поставленной задачи.
  16. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
  17. Содержание научно-исследовательской работы.
  18. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.
- Конкретный перечень вопросов определяется темой научно-исследовательской работы.

## **14. Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности**

### **14.1.Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература:**

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>

2. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст]: методические указания по выполнению учебных квалификационных научно-исследовательских работ / М-во образования и науки Российской Федерации, Российский химико-технологический ун-т им. Д. И. Менделеева ; [сост. Разина Г. Н., Скудин В. В., Вержичинская С. В.] ; под ред. Н. Г. Дигурова. - Москва : РХТУ, 2013. - 39 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Брагина, Г.М. Библиотекосведение. Разделы 2-4 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.М. Брагина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИК, 2013. — 115 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49639>.

2. Пак, М. С. Теория и методика обучения химии : учебник / М. С. Пак. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2660-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103909>

3. Попков, В.А. Педагогика в зеркале научно-исследовательского педагогического поиска [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Попков, А.В. Коржуев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 217 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103036>. — Загл. с экрана.

4. Педагогическая психология [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Архангельск : САФУ, 2014. — 286 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96596>. — Загл. с экрана.

### **14.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

#### **Научно-технические журналы:**

1. Реферативный журнал «Химия » (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Федеральный институт промышленной собственности

<http://www1.fips.ru>

2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности

<http://www.rupto.ru>

3. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>

4. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>

5. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).

6. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus

7. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>

8. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

9. Портал для аспирантов и соискателей ученой степени:

<http://www.aspirantura.com/>

10. Сайт Российской электронной библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

11. Сайт журнала научных публикаций для аспирантов и докторантов: <http://www.iurnal.org/>

## **15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

### **15.1 Информационные технологии, используемые в образовательном процессе**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### **Электронные ресурсы:**

- ЭБС «Лань»
- Электронно -библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)
- Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)
- Справочно-правовая система «Консультант+»
- Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»
- Информационно-аналитическая система Science Index
- Издательство Wiley
- База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier
- Электронные ресурсы издательства SpringerNature
- Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)
- ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».
- QUESTEL ORBIT
- ProQuest Dissertation & Theses Global
- American Chemical Society
- American Institute of Physics (AIP)
- Scopus
- Ресурсы международной компании Clarivate Analytics
- Справочно-правовая система «Гарант»
- БД ВИНТИ РАН
- База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service
- Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect

#### **Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:**

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

### **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

8. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

9. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

10. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

11. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

## **15.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.**

В соответствии с учебным планом научные исследования проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите диссертационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы с использованием материально-технической базы кафедры.

Лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет).

Потенциостаты IPC и IPC-ProMF, вращающийся дисковый электрод ВЭД-06, водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300,



механическая мешалка RZR- 2 021, магнитная мешалка MR HEI-STANDART, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН- метры рН-410, ионометр АНИОН 4111, омметр ВИТОК, дефектоскоп акустический ИЧСК- 1.0, шлифовально-полировальный станок МР-2, станок для запрессовки ХQ-2В, микротвердомер ПМТ-3М, металлографический микроскоп МЕТАМ РВ-21/22, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, гальваническая установка PGG 10/3-В-1,5, профилометр Mitutoyo SurfTest SJ-310, коррозиметр высокого разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion Data Logger, лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем СТАРТ-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-С, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, адгезиметр цифровой PosiTest АТМ 20мм; универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X, гониометр ЛК-1, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, камера соляного тумана Ascott S450iP, спектроскопический эллипсометр SENreasech 4.0 (SENTECH), лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, многофункциональный толщиномер гальванических покрытий Константа К6Ц, прецизионный отрезной станок LC-150, станок шлифовально-полировальный METAPOL-160, рН-метр рН-150МИ, бани водяные двухместные ЛБ-23, механические дозаторы, ионометр АНИОН 4102, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, источники питания АКПП- 1122.

### **15.3. Учебно-наглядные пособия**

Наборы образцов металлических и неметаллических материалов и демонстрационных изделий из них; набор образцов типичного брака изделий; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал в области химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

### **15.4. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

## 15.5. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству изделий из неметаллических материалов; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочники по наилучшим доступным по теме в области химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

### 15.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)

Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г.,  
Акт № 1061 от 30.11.2016 г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Колоколов Фёдор Александрович*  
*Проректор по учебной работе,*  
*Ректорат*

Подписан: 15:04:2024 11:05:13