# Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук Направление подготовки 04.06.01 Химические науки Направленность (профиль) 02.00.01 Неорганическая химия

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

#### Общие положения

Рабочая программа дисциплины научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени соответственно кандидата наук (далее рабочая программа; НИД) разработана исследовательская деятельность, В соответствии федерального государственного образовательного стандарта требованиями (ФГОС ВО) высшего образования по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 869.

**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:

углубленное изучение теоретических и методических основ в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии;

формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии;

формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

формирование способности к разработке новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написание диссертации на соискание ученой степени кандидата 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 Б3 «Научные исследования» и входит в вариативную часть учебного плана (Б3.В.01(Н)) ОПОП ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) 02.00.01 Неорганическая химия. Дисциплина реализуется в первомвосьмом семестрах.

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

Программа научно-исследовательской деятельности предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области теоретической электрохимии, коррозии и материаловедения, педагогики и психологии высшей школы, применения дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в научной и образовательной деятельности.

#### 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	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
компетенции	
(код компетенции,	
формулировка)	
УК-3.	3-3 Знать: теоретические основы неорганической химии (состав,
Готовность	строение и химические свойства основных простых веществ и
участвовать в работе	химических соединений, связь строения вещества и протекания
российских и	химических процессов).
международных	3-4 Знать: общие положения, основные законы и понятия
исследовательских	неорганической химии
коллективов по	У-3 Уметь: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-
решению научных и	технической информации по профилю выполняемой работы, в том
научно-	числе с применением современных технологий
образовательных	<b>У-4 Уметь:</b> проводить целенаправленно эксперименты с
задач	минимумом затрат для достижения поставленной цели
	Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: расчета основных
	технических показателей технологических процессов
УК-5.	<b>3-8 Знать:</b> фундаментальные химические понятия и
Способность	методологические аспекты неорганической химии
планировать и решать	<b>3-9 Знать:</b> современные информационно-коммуникационные
задачи собственного	технологии
профессионального и	У-7 Уметь: работать на современных приборах и установках
личностного развития	<b>У-8</b> Уметь: организовывать проведение экспериментов и
	испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты
	<b>H-6 Навык и (или) опыт деятельности:</b> свободного обращения с
	научной и технической литературой и выстраивание логических
	взаимосвязей между различными литературными источниками
	<i>H-7 Навык и (или) опыт деятельности:</i> построения причинно-
	следственных связей между экспериментальными и
	теоретическими данными
ОПК-1.	<b>3-4</b> Знать: актуальные направления развития современной
способность	теоретической и экспериментальной неорганической химии
самостоятельно	У4 Уметь: выбирать методики и средства решения поставленных
осуществлять научно-	задач
исследовательскую	<b>H-4 Навык и (или) опыт деятельности:</b> обобщения и
деятельность в	публичного представления результатов выполненных научных
соответствующей	исследований
профессиональной	
области с	
использованием	
современных методов	

исследования и	
информационно-	
коммуникационных	
технологий	
ПК-1	3-6 Знать: основные виды задач, возникающие в
Способность	исследовательской деятельности в профессиональной области
определять	<b>У-6 Уметь:</b> выделять из общей проблемы основные виды задач
методологию	исследовательской деятельности
исследования,	<i>H-6 Навык и (или) опыт деятельности:</i> применения основных
составлять план	методов математической обработки экспериментальных данных и
работы,	проверки адекватности полученных моделей с помощью
демонстрировать	стандартных компьютерных программ
системное понимание	
области исследований	
и предлагать методы	
(в том числе,	
нестандартные)	
решения	
поставленных задач в	
области	
неорганической	
ХИМИИ	
ПК-2	3-1. Знать: основные методы научного исследования;
Способность	отечественные и зарубежные источники по разрабатываемой теме
проводить	с целью их использования при выполнении научно-
экспериментальные и	исследовательской работы
расчетно-	3-5. Знать: современные научные достижения в области
теоретические	неорганической химии
исследования и (или)	3-6 Знать: основные химические свойства простых веществ и
осуществлять	химических соединений, закономерностях химических
разработки с	превращений веществ.
получением научного	У-1 Уметь: исследовать сложные объекты как единое целое с
и (или) научно-	учетом взаимосвязи между отдельными элементами объектов
практического	<b>У-5 Уметь:</b> анализировать, обобщать и публично представлять
результата, оценивать	результаты выполненных научных исследований
достоверность и	<b>У-6 Уметь:</b> формулировать цели и задачи научных исследований
значимость	на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-
результатов научных	технической информации в области неорганической химии
исследований в	<i>H-1 Навык и (или) опыт деятельности:</i> проведения
области	теоретического и экспериментального исследования
неорганической	<i>H-5 Навык и (или) опыт деятельности:</i> использования
химии	творческого анализа возникающих новых проблем в области
	неорганической химии
	<b>H-6 Навык и (или) опыт деятельности:</b> использования
	современных экспериментальных методов физико-химического
	исследования

- 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 обсуждают 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 стати, оформляет заявки на изобретения, гранты. Полученные результаты представляются и обсуждают 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	Объем		
работы	В зач. ед.	В академ.	В астр. час.
		час.	
Общая трудоемкость научно			
–исследовательской	193	6948	5211
деятельности			
Самостоятельная работа	191	6876	5157

Самостоятельное освоение			
учебно-методических вопросов и приобретение практических		. 100	2700
навыков научно-	100	3600	2700
исследовательской			
деятельности			
Контактная самостоятельная	91	3276	2457
работа	<i>)</i> 1	3270	2437
Промежуточная аттестация:	2	72	54
зачет с оценкой			

		Семестр обучения														
	1	1		2		3		4		5	6		7		8	
Вид учебной								Обт	ьем							
работы	з.е.	ак.	з.е.	ак.	з.е.	ак.	з.е.	ак.	з.е.	ак.	з.е.	ак.	з.е.	ак.	з.е.	ак.
		час		час		час		час		час		час		час		час
		Ы		Ы		Ы		Ы		Ы		Ы		Ы		Ы
Общая																
трудоемкость										108				111		
дисциплины	20	720	20	720	26	936	24	864	30	0	24	864	31	6	18	648
по учебному														J		
плану																
Самостоятельна	19,7	711	19,7	711	25,7	927	23,7	855	29,7	107	23,7	855	30,7	110	17,7	639
я работа:	5	, 11	5	, 1.1	5	/_/	5	000	5	1	5	000	5	7	5	007
Контактная	10,7				13,7		12,7		15,7		12,7		16,7			
самостоятельная	5	387	8,75	315	5	495	5	459	5	567	5	459	5	603	8,75	315
работа	Ŭ															
Промежуточная																
аттестация:	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9
зачет	0,23		0,23		0,23		0,23		0,23		0,23		0,23		0,23	
с оценкой																

#### Объем научно-исследовательской деятельности:

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

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

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

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

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

SV.	раздела дисциплины		IX T]	небн рудо саде	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточн ой аттестации			
1	Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований	110	-	,	-	-	110	Индивидуаль ные собеседовани
2	Научно- технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора	610	-		-	-	610	я, письменные контрольные задания, письменные
3	Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования	100					100	практические задания

4	Планирование и подготовка экспериментальных исследований	620	620
5	Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов	288	2880
6	Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях	864	864
7	Подготовка научных публикации, заявок на патент	111 6	1116
8	Оформление научно- квалификационной работы (в соответствии с требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук)	648	648

							Зачет с
							оценкой в
							очном и (или)
							дистанционно
							м формате
							(путем
							подготовки
9	Промежуточная	2					письменного
	аттестация						ответа путем
							подготовки
							письменного
							ответа на
							замечания и
							комментарии
							научного
							руководителя)
	итого:	694		_	-	6876	
	nioio.	8	-	<b>-</b>		0070	

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	Краткая характеристика оценочного	Представление оценочного
средства	средства	средства в фонде
C	ценочные средства текущего контроля	фонде
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 индивидуальны х заданий для собеседования
Письменная контрольная работа	Средство контроля, организованное как письменная контрольная работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема	Перечень тематик письменных контрольных

	знаний обучающегося по всем	работ
	изученным разделам.	
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
Оцен	очные средства промежуточной аттеста	ции
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 индивидуальны х заданий

#### 11. Шкала оценивания

Планируем	Критерии оценивания результатов обучения			
ые	неудовлетво	удовлетвори	хорошо	отлично
результаты	рительно	тельно		
обучения				

ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
	знаний			
теоретическ		успешные,	целом успешно	систематическ
ие основы	теоретически	но не	е, но	ие знания
неорганичес	х основ	систематичес	содержащее	теоретических
кой химии	неорганическ	кие знания	отдельные	основ
(состав,	ой химии	теоретически	пробелы	неорганическо
строение и	(состав,	х основ	знание	й химии
химические	строение и	неорганическ	теоретических	(состав,
свойства	химические	ой химии	основ	строение и
основных	свойства	(состав,	неорганическо	химические
простых	основных	строение и	й химии	свойства
веществ и	простых	химические	(состав,	основных
химических	веществ и	свойства	строение и	простых
соединений,	химических	основных	химические	веществ и
СВЯЗЬ	соединений,	простых	свойства	химических
строения	связь	веществ и	основных	соединений,
вещества и	строения	химических	простых	связь
протекания	вещества и	соединений,	веществ и	строения
химических	протекания	связь	химических	вещества и
процессов)	химических	строения	соединений,	протекания
УК-3. 3-3	процессов)	вещества и	связь строения	химических
		протекания	вещества и	процессов)
		химических	протекания	
		процессов)	химических	
			процессов)	

ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
общие	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
положения,	общих	но не	е, но	ие знания
основные	положений,	систематичес	содержащее	общих
законы и	основных	кие знания	отдельные	положений,
понятия	законов и	общих	пробелы	основных
неорганичес	понятий	положений,	знание общих	законов и
кой химии	неорганическ	основных	положений,	понятий
УК-3. 3-4	ой химии	законов и	основных	неорганическо
		понятий	законов и	й химии
		неорганическ	понятий	
		ой химии	неорганическо	
			й химии	
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
фундаментал	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
ьные	фундаментал	но не	е, но	ие знания
химические	ьных	систематичес	содержащее	фундаменталь
понятия и	химических	кие знания	отдельные	ных
методологич	понятий и	фундаментал	пробелы	химических
еские	методологиче	ьных	знание	понятий и
аспекты	ских	химических	фундаментальн	методологиче
неорганичес	аспектов	понятий и	ых химических	ских аспектов
кой химии	неорганическ	методологич	понятий и	неорганическо
УК-5.3-8	ой химии	еских	методологичес	й химии
		аспектов	ких аспектов	
		неорганическ	неорганическо	
		ой химии	й химии	
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
современные	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
информацио	современных	но не	е, но	ие знания
нно-	информацион	систематичес	содержащее	современных
коммуникац	но-	кие знания	отдельные	информацион
ионные	коммуникаци	современных	пробелы	но-
технологии	онных	информацио	знание	коммуникаци
УК-5. 3-9	технологий	нно-	современных	онных

		коммуникац	информационн	технологий
		ионных	0-	
		технологий	коммуникацио	
			нных	
			технологий	
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
актуальные	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
направления	актуальных	но не	е, но	ие знания
развития	направлений	систематичес	содержащее	актуальных
современной	развития	кие знания	отдельные	направлений
теоретическо	современной	актуальных	пробелы	развития
йи	теоретическо	направлений	знание	современной
эксперимент	йи	развития	актуальных	теоретической
альной	эксперимента	современной	направлений	И
неорганичес	льной	теоретическо	развития	эксперимента
кой химии	неорганическ	йи	современной	льной
ОПК-1 3-4	ой химии	эксперимент	теоретической	неорганическо
		альной	И	й химии
		неорганическ	экспериментал	
		ой химии	ьной	
			неорганическо	
			й химии	
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
основные	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
виды задач,	основных	но не	е, но	ие знания
возникающи	видов задач,	систематичес	содержащее	основных
е в	возникающи	кие знания	отдельные	видов задач,
исследовател	ХВ	основных	пробелы	возникающих
ьской	исследовател	видов задач,	знание	В
деятельност	ьской	возникающи	основных	исследователь
ИВ	деятельности	ХВ	видов задач,	ской
профессиона	В	исследовател	возникающих в	деятельности
льной	профессиона	ьской	исследовательс	В
области	льной	деятельности	кой	профессионал
ПК-1.3-6	области	В	деятельности в	ьной области
		профессиона	профессиональ	
		льной	ной области	
		области		
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и

				i
основные	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
методы	основных	но не	е, но	ие знания
научного	методов	систематичес	содержащее	основных
исследовани	научного	кие знания	отдельные	методов
я;	исследования	основных	пробелы	научного
отечественн	;	методов	знание	исследования;
ые и	отечественны	научного	основных	отечественные
зарубежные	еи	исследовани	методов	и зарубежные
источники	зарубежные	я;	научного	источники по
ПО	источники по	отечественн	исследования;	разрабатывае
разрабатыва	разрабатывае	ые и	отечественные	мой теме с
емой теме с	мой теме с	зарубежные	и зарубежные	целью их
целью их	целью их	источники по	источники по	использования
использован	использовани	разрабатывае	разрабатываем	при
ия при	я при	мой теме с	ой теме с	выполнении
выполнении	выполнении	целью их	целью их	научно-
научно-	научно-	использован	использования	исследователь
исследовател	исследовател	ия при	при	ской работы
ьской	ьской работы	выполнении	выполнении	
работы		научно-	научно-	
ПК-2. 3-1		исследовател	исследовательс	
		ьской работы	кой работы	
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
современные	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
научные	современных	но не	е, но	ие знания
достижения	научных	систематичес	содержащее	современных
в области	достижений в	кие знания	отдельные	научных
неорганичес	области	современных	пробелы	достижений в
кой химии	неорганическ	научных	знание	области
ПК-2.3-5	ой химии	достижений	современных	неорганическо
		в области	научных	й химии
		неорганическ	достижений в	
		ой химии	области	
			неорганическо	
			й химии	
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и
основные	знаний	успешные,	целом успешно	систематическ
химические	основных	но не	е, но	ие знания
свойства	химических	систематичес	содержащее	основных
емой теме с целью их использован ия при выполнении научно-исследовател ьской работы ПК-2. 3-1  ЗНАТЬ: современные научные достижения в области неорганичес кой химии ПК-2.3-5	мой теме с целью их использовани я при выполнении научно-исследовател ьской работы  Отсутствие знаний современных научных достижений в области неорганическ ой химии  Отсутствие знаний современных научных достижений в области неорганическ ой химии	источники по разрабатывае мой теме с целью их использован ия при выполнении научно-исследовател ьской работы В целом успешные, но не систематичес кие знания современных научных достижений в области неорганическ ой химии  В целом успешные, но не неорганическ неорганическ ой химии	источники по разрабатываем ой теме с целью их использования при выполнении научно-исследовательс кой работы В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание современных научных достижений в области неорганической химии В целом успешно е, но	целью их использования при выполнении научно- исследователь ской работы  Успешные и систематическ ие знания современных научных достижений в области неорганической химии  Успешные и систематическ и химии

простых веществ и химических свойств простых химических соединений, закономерно соединений, закономерно химических превращений веществ и тей химических превращений веществ и закономерно стей химических превращений веществ и тей химических превращений веществ и химических превращений веществ и тей химических превращений веществ и пробедь отдельные поиск, обработку и анализ поиск, обработку и анализ поиск, обработку и анализ поиск, технической информации по профилю выполняемой технической информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю технической информации по профилю выполняемой технологий информации по профилю выполняемой профилю технологий информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю выполняемой профилю технологий информации по профилю выполняемой технологий информации по профилю выполняемой профилю числе с применением современных технологий проводить и проводить и проводить и проводить и премением сотдельные проводить и премением				1	
химических соединений, закономерно стях закономерно стях превращений веществ и тей закономерно тей химических превращений веществ и тей закономерно стей химических превращений веществ и тей закономерностей химических превращений веществ и тей закономерно стей химических соединений, закономерно стей химических превращений веществ и тей закономерно стей химических соединений, закономерностей стей химических соединений, закономерно стей химических соединений, закономерностей ситематических соединений, закономерностей ситематических соединений, закономерно стей химических соединений, закономерностей ситематических соединений, закономерностей ситематических соединений, закономерностей ситематических соединений, закономерностей ситематических соединений неществ и химических соединений, закономерностей ситема	простых	свойств	кие знания	отдельные	химических
соединений, закономерно стях закономерно стях закономерно стей химических превращени й веществ и превращений веществ и превращений веществ и превращений веществ и превращений закономерно стей химических превращений веществ и тей химических содержащее осудержащее проводить информации по профилю числе с применением современных технологий информации по профилю выполняемой променением современных технологий информации по профилю числе с применением современных технологий информации по профилю обработы, в том числе с применением современных технологий информации п	веществ и	простых	основных	пробелы	свойств
закономерно стях закономерно стях химических превращени й веществ превращений веществ и тей химических превращений по поиск, осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю числе с применением современных технологий те	химических	веществ и	химических	знание	простых
стях химических превращений веществ и химических превращений веществ и превращений веществ и тей химических превращений веществ и химических перацеции по пробра и информации по	соединений,	химических	свойств	основных	веществ и
химических превращений веществ проводить поиск, обработку и анализ обработку и анализ пробелы обработку и анализ по профилю по профилю по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий технической по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий проводить п	закономерно	соединений,	простых	химических	химических
превращени й веществ превращений веществ и тей химических превращений поиск, обработку и анализ научнотехнической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий информации по профилю выполняемой работы, в техноческой информации по профилю выполняемой работы, в техноческой информаци	стях	закономерно	веществ и	свойств	соединений,
й веществ         превращений веществ         закономерно стей         химических соединений, закономерност ей химических превращений веществ         химических превращений веществ         химических превращений веществ         химических превращений веществ         превращений веществ         жеществ         Успешное и систематичес е, но осуществлять поиск, обработку и анализ обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой и работы, в том числе с применением современных технологий уК-3. У-3         в поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой технологий умения современных технологий         технологий технологий умения проводить целенаправле енно         том числе с применением современных технологий         том числе с применением современных технологий         выполняемой том числе с применением современных технологий         выполняемой том числе с применением современных технологий         выполняемой технологий         выполняемой технологий         выполняемой технологий         выполняемой профилю выполняемо	химических	стей	химических	простых	закономернос
ПК-2.3-6  веществ  веществ  осуществлят в поиск, обработку и анализ обработку и научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий уК-3. У-3  уметь:  отсутствие умения успешное, но осуществлять не осуществлять обработку и анализ обработку и анализ осуществлят прободить проводить превращений вакономерност акимических закономерност ей химических превращений веществ  умения успешное, но премращений веществ  В целом успешное и систематичес осудержащее осуществлять поиск, обработку и обработку и анализ поиск, обработку и анализ научно- обработку и информации по профилю профило про	превращени	химических	соединений,	веществ и	тей
уметь: осуществлять воработку и анализ обработку и по профилю выполняемой том числе с применением современных технологий уК-3. У-3  уметь:  отдетвие умения умения осуществлять в поиск, обработку и анализ обработку и по профилю выполняемой умения современных технологий убеть:  отдетвие умения умения осуществлять не е, но ое умение осуществлять пробелы обработку и обработку и научно-технической информации по профилю выполняемой тработы, в том числе с применением современных технологий уК-3. У-3  уметь: проводить проводить целенаправл енно  уметия закономерност ей химических превращений веществ  В целом успешное и систематичес содержащее осуществлять поиск, умение обработку и осуществлять научно-технической информации по профилю выполняемой по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю выполняемой профилю выполняемой профилю информации по профилю выполняемой профилю информации по профилю выполняемой профилю информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю современных технологий  уметь:  осуществлять не е, но осуществлять пробелы в том существлять научно-технической информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю современных технологий  уметь:  осуществлять не е, но осуществлять пробелы в поиск, обработку и осуществлять научно-технической информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю выполняемой профилю выполняемой профилю информации по профилю выполняемой профилю обработку и информации по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю современных технической информации по профилю выполняемой профилю обработку и информации по профилю выполняемой профиль обработку и информ	й веществ	превращений	закономерно	химических	химических
Превращений веществ   ей химических превращений веществ   Руспешное и превращений веществ   Руспешное и превращений веществ   Руспешное и поиск, обработку и анализ обработку и научно-технической информации по профилю выполняемой и работы, в том числе с применением современных технологий   Технологий работы, в том числе с применением современных технологий работы, в том числе с променением современых технологий работы, в том числе с променением	ПК-2.3-6	веществ	стей	соединений,	превращений
риметь: осуществлять осуществлять обработку и анализ осуществлять научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применение м современных технологий ук-3. У-3  веществ в целом в делом успешное и систематическ е, но осуществлять поиск, обработку и анализ осуществлят поиск, обработку и научно- обработку и обработку и научно- обработку и по профилю выполняемой работы, в том трименение м современных технологий ук-3. У-3  веществ в делом в целом успешное и систематическ о осуществлять поиск, обработку и анализ поиск, технической информации по профилю выполняемой применением современных технологий ук-3. У-3  УМЕТЬ: Отсутствие умения проводить целенаправле енно проводить целенаправле систематичес содержащее проводить не с, но ое умение			химических	закономерност	веществ
уметь: осуществлят умения успешное, но обработку и анализ обработку и научно- технической и работы, в том числе с применением современных технологий уменых современных технологий уметия обремения обремения обремения обремения обремения обработку и научно- по профилю выполняемой том числе с применением современных технологий уметь:  Туметь:  Отсутствие в целом успешно е, но осуществлять поиск, обработку и осуществлять поиск, обработку и анализ поиск, обработку и анализ поиск, технической информации по профилю выполняемой технической информации по профилю выполняемой применением современных технологий ук-3. У-3  Вещеотв В целом успешное и систематическ осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой профилю по профилю по профилю по профилю профилю обработку и информации по профилю обработку и информации по профилю выполняемой профилю числе с применением современных технологий выполняемой профилю обработы, в том числе с применением современных технологий обработы, в том современных технологий профилю обработы, в том современных технологий профилю обработы, в том современных технологий обработы, в том современных технологий обработы, в том современных технологий профиль обработы, в том современных технологий обработы, в том современных обработы, в том современных обработы обработы обработы обра			превращений	ей химических	
УМЕТЬ: Отсутствие осуществлять и осуществлять обработку и анализ обработку и научно- технической и работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3  Успешное, но целом успешно е, но осуществлять и осуществлять поиск, обработку и анализ осуществлять поиск, обработку и анализ по профилю выполняемой по профилю информации по профилю обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой по профилю информации по профилю обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой применением современных технологий ук-3. У-3  Успешное и целом успешно е, но осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой профилю информации по профилю профилю информации по профилю обработы, в том числе с применением современных технологий технологий технологий обработы, в том числе с применением современных технологий обременных технологий обработы, в том обременных технологий обработку и обработку и информации по профилю информации по профилю обработку и обработку			веществ	превращений	
осуществлят осуществлять обработку и анализ обработку и научно- технической информации по профилю выполняемой применение современных технологий УК-3. У-3  осуществлять поиск, осуществлять научно- проводить				веществ	
в поиск, обработку и анализ обработку и научно- технической информации по профилю информации по профилю и работы, в том применением современных технологий технологий технологий технологий умения проводить проводить проводить проводить поиск, обработку и не систематичес содержащее осуществлять поиск, обработку и осуществлять поиск, умение анализ поиск, умение анализ научно- том числе с применением современных технологий технической информации по профилю выполняемой применением современных технологий т	УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
обработку и анализ обработку и научно- технической информации по профилю и работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3	осуществлят	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
анализ обработку и анализ осуществлят пробелы обработку и анализ осуществлят пробелы обработку и осуществлять поиск, информации по профилю выполняемо и работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3 Технологий внароводить целенаправле систематичес содержащее проводить енно променением проводить целенаправле систематичес содержащее проводить целенаправле	ь поиск,	осуществлять	не	е, но	ое умение
научно- технической информации технической информации по профилю выполняемой применением современных технологий УК-3. У-3  научно- проводить обработку и осуществлять научно- по профилю выполняемой по профилю информации по профилю научно- применением современных технологий уК-5. Отсутствие проводить целенаправле информацие научно- проводить целенаправле информацие прободить информацие прободить информацие прободить информацие проводить информацие прободить информацие проводить информацие	обработку и	поиск,	систематичес	содержащее	осуществлять
технической информации технической информации по профилю информации по профилю и работы, в выполняемой применение числе с применением современных технологий УК-3. У-3  УМЕТЬ: Проводить целенаправл проводить целенаправл проводить информации по проводить информации научно- по профилю информации по профилю информации по применение исле с проводить информации по профилю информации по профилю информации по по профило информации по по профило информации по профило информации по по профило информации по по профило информ	анализ	обработку и	кое умение	отдельные	поиск,
информации по профилю выполняемо по профилю работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3  УМЕТЬ: проводить проводить целенаправле проводить не не проводить енно  информации анализ поиск, технической информации по профилю обработку и информации по профилю выполняемой по профилю выполняемой профилю выполняемой профилю применением информации по профилю выполняемой профилю применением современных технологий том числе с применением современных технологий применением современных технологий применением современных технологий применением современных технологий проводить проводить целенаправле систематичес содержащее проводить	научно-	анализ	осуществлят	пробелы	обработку и
по профилю выполняемой по профилю информации по профилю выполняемой применение применениех современных технологий уК-3. У-3  УМЕТЬ: проводить проводить целенаправле проводить целенаправле проводить целенаправле проводить целенаправле проводить по профилию научно- обработку и информации по профилю анализ научно- по профилю анализ научно- по профилю выполняемой информации по профилю выполняемой профилю числе с применением современных технологий технологий применением современных технологий применением систематичес содержащее проводить провод	технической	научно-	ь поиск,	умение	анализ
выполняемо й работы, в выполняемой технической анализ научно- по профилю выполняемой технической информации по профилю выполняемой информации по профилю применением современных технологий том числе с применением современных технологий технол	информации	технической	обработку и	осуществлять	научно-
й работы, в выполняемой технической анализ научно- по профилю выполняемой применение исле с применением современных технологий УК-3. У-3 Технологий техно	по профилю	информации	анализ	поиск,	технической
том числе с применение исле с применением современных технологий УК-3. У-3  УМЕТЬ: проводить проводить целенаправле систематичес содержащее проводить современно информации по профилю информации по профилю информации по профилю профилю профилю числе с применением профилю выполняемой профилю выполняемой применением числе с применением современных технологий технологий уисле с применением современных технологий применением современных технологий применением современных применением современных технологий проводить	выполняемо	по профилю	научно-	обработку и	информации
применение м применением современных технологий УК-3. У-3 Технологий умения проводить целенаправле снию м променением и профилю профилю применением проводить целенаправле проводить и проводить целенаправле проводить и про	й работы, в	выполняемой	технической	анализ научно-	по профилю
м современных технологий УК-3. У-3 Профиль технологий уМЕТЬ: проводить целенаправле проводить енно применением современных технологий проводить современнох проводить современнох проводить современнох проводить проводить современнох проводить проводить современнох проводить проводить проводить современнох проводить	том числе с	работы, в том	информации	технической	выполняемой
современных технологий технологий технологий уК-3. У-3 работы, в том числе с применением современных технологий технологий современных технологий техноло	применение	числе с	по профилю	информации по	работы, в том
технологий УК-3. У-3 том числе с применением числе с применением современных технологий	M	применением	выполняемой	профилю	числе с
УК-3. У-3  применением современных применением современных технологий  УМЕТЬ: Отсутствие проводить целенаправл енно целенаправле систематичес содержащее проводить	современных	современных	работы, в	выполняемой	применением
говременных применением современных технологий современных технологий  УМЕТЬ: Отсутствие в целом в успешное и проводить умения успешное, но целом успешно систематическ целенаправл проводить не е, но ое умение нно целенаправле систематичес содержащее проводить	технологий	технологий	том числе с	работы, в том	современных
технологий современных технологий  УМЕТЬ: Отсутствие В целом В Успешное и проводить умения успешное, но целом успешно систематическ целенаправл проводить не е, но ое умение енно целенаправле систематичес содержащее проводить	УК-3. У-3		применением	числе с	технологий
УМЕТЬ: Отсутствие В целом В Успешное и проводить умения успешное, но целом успешно систематическ целенаправл проводить не е, но ое умение енно целенаправле систематичес содержащее проводить			современных	применением	
УМЕТЬ:         Отсутствие         В целом         В         Успешное и           проводить         умения         успешное, но         целом успешно         систематическ           целенаправл         проводить         не         е, но         ое умение           енно         целенаправле         систематичес         содержащее         проводить			технологий	современных	
проводить умения успешное, но целом успешно систематическ целенаправл проводить не е, но ое умение нно целенаправле систематичес содержащее проводить				технологий	
целенаправл         проводить не не нно         е, но ое умение проводить проводить	УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
енно целенаправле систематичес содержащее проводить	проводить	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
	целенаправл	проводить	не	е, но	ое умение
эксперимент нно кое умение отлельные пеленаправле	енно	целенаправле	систематичес	содержащее	проводить
	эксперимент	нно	кое умение	отдельные	целенаправле

ыс	эксперимент	проводить	пробелы	ННО
минимумом	ыс	целенаправле	умение	эксперименты
затрат для	минимумом	нно	проводить	с минимумом
достижения	затрат для	эксперимент	целенаправлен	затрат для
поставленно	достижения	ыс	НО	достижения
й цели	поставленной	минимумом	эксперименты	поставленной
УК-3.У-4	цели	затрат для	с минимумом	цели
		достижения	затрат для	
		поставленно	достижения	
		й цели	поставленной	
			цели	
УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
работать на	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
современных	работать на	не	е, но	ое умение
приборах и	современных	систематичес	содержащее	работать на
установках	приборах и	кое умение	отдельные	современных
УК-5. У-7	установках	работать на	пробелы	приборах и
		современных	умение	установках
		приборах и	работать на	
		установках	современных	
			приборах и	
			установках	
УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
организовыв	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
ать	организовыва	не	е, но	ое умение
проведение	ТЬ	систематичес	содержащее	организовыват
эксперимент	проведение	кое умение	отдельные	ь проведение
ов и	эксперимент	организовыв	пробелы	эксперименто
испытаний,	ов и	ать	умение	ВИ
проводить	испытаний,	проведение	организовыват	испытаний,
их обработку	проводить их	эксперимент	ь проведение	проводить их
И	обработку и	ов и	экспериментов	обработку и
анализирова	анализироват	испытаний,	и испытаний,	анализировать
ТЬ	ь результаты	проводить их	проводить их	результаты
результаты		обработку и	обработку и	
УК-5. У-8		анализироват	анализировать	
		ь результаты	результаты	

УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
выбирать	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
методики и	выбирать	не	е, но	ое умение
средства	методики и	систематичес	содержащее	выбирать
решения	средства	кое умение	отдельные	методики и
поставленны	решения	выбирать	пробелы	средства
х задач	поставленны	методики и	умение	решения
ОПК-1.У-4	х задач	средства	выбирать	поставленных
		решения	методики и	задач
		поставленны	средства	
		х задач	решения	
			поставленных	
			задач	
УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
выделять из	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
общей	выделять из	не	е, но	ое умение
проблемы	общей	систематичес	содержащее	выделять из
основные	проблемы	кое умение	отдельные	общей
виды задач	основные	выделять из	пробелы	проблемы
исследовател	виды задач	общей	умение	основные
ьской	исследовател	проблемы	выделять из	виды задач
деятельност	ьской	основные	общей	исследователь
И	деятельности	виды задач	проблемы	ской
ПК-1.У-6		исследовател	основные виды	деятельности
		ьской	задач	
		деятельности	исследовательс	
			кой	
			деятельности	
УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
исследовать	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
сложные	исследовать	не	е, но	ое умение
объекты как	сложные	систематичес	содержащее	исследовать
единое целое	объекты как	кое умение	отдельные	сложные
с учетом	единое целое	исследовать	пробелы	объекты как
взаимосвязи	с учетом	сложные	умение	единое целое
между	взаимосвязи	объекты как	исследовать	с учетом

отдельными	между	единое целое	сложные	взаимосвязи
элементами	отдельными	с учетом	объекты как	между
объектов	элементами	взаимосвязи	единое целое с	отдельными
ПК-2.У-1	объектов	между	учетом	элементами
		отдельными	взаимосвязи	объектов
		элементами	между	
		объектов	отдельными	
		COBCRIOD	элементами	
			объектов	
			COBCRIOD	
УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
анализирова	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
ть, обобщать	анализироват	не	е, но	ое умение
и публично	ь, обобщать и	систематичес	содержащее	анализировать
представлять	публично	кое умение	отдельные	, обобщать и
результаты	представлять	анализироват	пробелы	публично
выполненны	результаты	ь, обобщать	умение	представлять
х научных	выполненных	и публично	анализировать,	результаты
исследовани	научных	представлять	обобщать и	выполненных
й	исследований	результаты	публично	научных
ПК-2. У-5		выполненны	представлять	исследований
		х научных	результаты	
		исследовани	выполненных	
		й	научных	
			исследований	
УМЕТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешное и
формулиров	умения	успешное, но	целом успешно	систематическ
ать цели и	формулирова	не	е, но	ое умение
задачи	ть цели и	систематичес	содержащее	формулироват
научных	задачи	кое умение	отдельные	ь цели и
исследовани	научных	формулирова	пробелы	задачи
й на основе	исследований	ть цели и	умение	научных
результатов	на основе	задачи	формулировать	исследований
поиска,	результатов	научных	цели и задачи	на основе
обработки и	поиска,	исследовани	научных	результатов
анализа	обработки и	й на основе	исследований	поиска,
научно-	анализа	результатов	на основе	обработки и
технической	научно-	поиска,	результатов	анализа
информации	технической	обработки и	поиска,	научно-

в области	информации	анализа	обработки и	технической
неорганичес	в области	научно-	анализа	информации в
кой химии	неорганическ	технической	научно-	области
ПК-2.У-6	ой химии	информации	технической	неорганическо
		в области	информации в	й химии
		неорганическ	области	
		ой химии	неорганическо	
			й химии	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком
ОСТИ:	расчета	кое владение	отдельные	расчета
расчета	основных	навыком	пробелы	основных
основных	технических	расчета	владение	технических
технических	показателей	основных	навыком	показателей
показателей	технологичес	технических	расчета	технологическ
технологиче	ких	показателей	основных	их процессов
ских	процессов	технологичес	технических	
процессов		ких	показателей	
УК-3. Н-3		процессов	технологическ	
			их процессов	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком
ОСТИ:	свободного	кое владение	отдельные	свободного
свободного	обращения с	навыком	пробелы	обращения с
обращения с	научной и	свободного	владение	научной и
научной и	технической	обращения с	навыком	технической
технической	литературой	научной и	свободного	литературой и
литературой	И	технической	обращения с	выстраивание
И	выстраивани	литературой	научной и	логических
выстраивани	е логических	И	технической	взаимосвязей
е логических	взаимосвязей	выстраивани	литературой и	между
взаимосвязе	между	е логических	выстраивание	различными
й между	различными	взаимосвязей	логических	литературным
различными	литературны	между	взаимосвязей	И
литературны	МИ	различными	между	источниками

МИ	источниками	литературны	различными	
источниками		МИ	литературными	
УК-5. Н-6		источниками	источниками	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком
ОСТИ:	построения	кое владение	отдельные	построения
построения	причинно-	навыком	пробелы	причинно-
причинно-	следственны	построения	владение	следственных
следственны	х связей	причинно-	навыком	связей между
х связей	между	следственны	построения	эксперимента
между	эксперимента	х связей	причинно-	льными и
эксперимент	льными и	между	следственных	теоретически
альными и	теоретически	эксперимент	связей между	ми данными
теоретическ	ми данными	альными и	экспериментал	
ИМИ		теоретически	ьными и	
данными		ми данными	теоретическим	
УК-5. Н-5			и данными	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком
ОСТИ:	обобщения и	кое владение	отдельные	обобщения и
обобщения и	публичного	навыком	пробелы	публичного
публичного	представлени	обобщения и	владение	представления
представлен	Я	публичного	навыком	результатов
ия	результатов	представлени	обобщения и	выполненных
результатов	выполненных	Я	публичного	научных
выполненны	научных	результатов	представления	исследований
х научных	исследований	выполненны	результатов	
исследовани		х научных	выполненных	
й		исследовани	научных	
ОПК-1. Н-4		й	исследований	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ

		T	ī	I
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком
ОСТИ:	применения	кое владение	отдельные	применения
применения	основных	навыком	пробелы	основных
основных	методов	применения	владение	методов
методов	математическ	основных	навыком	математическ
математичес	ой обработки	методов	применения	ой обработки
кой	эксперимента	математичес	основных	эксперимента
обработки	льных	кой	методов	льных данных
эксперимент	данных и	обработки	математическо	и проверки
альных	проверки	эксперимент	й обработки	адекватности
данных и	адекватности	альных	экспериментал	полученных
проверки	полученных	данных и	ьных данных и	моделей с
адекватности	моделей с	проверки	проверки	помощью
полученных	помощью	адекватности	адекватности	стандартных
моделей с	стандартных	полученных	полученных	компьютерны
помощью	компьютерн	моделей с	моделей с	х программ
стандартных	ых программ	помощью	помощью	
компьютерн		стандартных	стандартных	
ых программ		компьютерн	компьютерных	
ПК-1. Н-6		ых программ	программ	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком
ОСТИ:	проведения	кое владение	отдельные	проведения
проведения	теоретическо	навыком	пробелы	теоретическог
теоретическо	го и	проведения	владение	ои
го и	эксперимента	теоретическо	навыком	эксперимента
эксперимент	льного	го и	проведения	льного
ального	исследования	эксперимент	теоретического	исследования
исследовани		ального	И	
Я		исследовани	экспериментал	
ПК-2. Н-1		Я	ьного	
			исследования	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком

				<u>,                                      </u>
ОСТИ:	использовани	кое владение	отдельные	использования
использован	Я	навыком	пробелы	творческого
ия	творческого	использован	владение	анализа
творческого	анализа	ия	навыком	возникающих
анализа	возникающи	творческого	использования	новых
возникающи	х новых	анализа	творческого	проблем в
х новых	проблем в	возникающи	анализа	области
проблем в	области	х новых	возникающих	неорганическо
области	неорганическ	проблем в	новых проблем	й химии
неорганичес	ой химии	области	в области	
кой химии		неорганическ	неорганическо	
ПК-2. Н-5		ой химии	й химии	
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и
(ИЛИ)	рагментарное	успешное, но	целом успешно	систематическ
ОПЫТ	владение	не	е, но	ое владение
ДЕЯТЕЛЬН	навыком	систематичес	содержащее	навыком
ОСТИ:	использовани	кое владение	отдельные	использования
использован	Я	навыком	пробелы	современных
ия	современных	использован	владение	эксперимента
современных	эксперимента	ия	навыком	льных
эксперимент	льных	современных	использования	методов
альных	методов	эксперимент	современных	физико-
методов	физико-	альных	экспериментал	химического
физико-	химического	методов	ьных методов	исследования
химического	исследования	физико-	физико-	
исследовани		химического	химического	
Я		исследовани	исследования	
ПК-2. Н-6		Я		

## 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 композиционного покрытия, из которого планируется изготавливать изделия с заданными коррозионными свойствами.
- 2. Укажите основные операции, которые используют в действующих производствах печатных плат.

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

- 1. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области создания коррозионностойких материалов.
- 2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области электросинтеза новых органических веществ.
- 3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области создания нанокристаллических покрытий 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 электролита для нанесения декоративного покрытия в соответствии с требованиями технологического регламента при соблюдении мер безопасности и охраны окружающей среды.
- 6. Охарактеризуйте принципы создания ресурсосберегающих химикотехнологических 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 научнотехнической 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 научноквалификационной 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, предлагаемые преподавателем ресурсы информационнона телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима 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 A4 (210x297 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 быть может 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 работы (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 номера. Иллюстративный материал оформляют В соответствии 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 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. Библиотековедение. 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 <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
- 2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <a href="http://www.rupto.ru">http://www.rupto.ru</a>
  - 3. The United States Patent and Trademark Office <a href="http://www.uspto.gov">http://www.uspto.gov</a>
  - 4. The European Patent Office <a href="http://ep.espacenet.com">http://ep.espacenet.com</a>
- 5. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
  - 6. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
  - 7. Pecypcы ELSEVIER: <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
  - 8. Pecypcы SPRINGER: <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>
- 9. Портал для аспирантов и соискателей ученой степени: <a href="http://www.aspirantura.com/">http://www.aspirantura.com/</a>
  - 10. Сайт Российской электронной библиотеки (РГБ): <a href="http://elibrary.rsl.ru/">http://elibrary.rsl.ru/</a>
- 11. Сайт журнала научных публикаций для аспирантов и докторантов:http://www.iumal.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. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 715 268 экз.

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.

No	Электронны	Принадлежность, ссылка	Характеристика электронного
	й ресурс	на сайт ЭБС, количество	pecypca
		ключей	
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность -	Электронно-библиотечная
			система издательства "Лань" —
		ЮОО «Излательство	ресурс, включающий в себя как
		«Лань», договор №29.01-3-	рпектроппріє рерсии клиг
		2.0-827/2018	ведущих издательств учебной и
			научной литературы (в том числе
		Сумма договора – 357 000-	университетских издательств),
		00	так и электронные версии
			периодических изданий по
		С «26» сентября 2018г. по	различным областям знаний.
		«25» сентября 2019г.	ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет
		Ссылка на сайт ЭБС –	пользователям мобильное
			приложение для iOS и Android, в

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.  Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия» - кНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань"
2	библиотечна я система	Принадлежность — собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС — http://lib.muctr.ru/  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информаци онно- справочная система	теторонняя.  Реквизиты контракта — ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г.  Сумма договора — 547 511 руб.  С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		http://reforma.kodeks.ru/reforma/  Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Реквизиты договора — РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00  С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г.  Ссылка на сайт ЭБС — <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей — 10 лицензий + распечатка в	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года — по специальностям: "Экономические науки", "Поридические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5	eLibrary.ru».	сторонняя Реквизиты договора — ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693- 00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт —	аналитический портал в области науки, технологии, медицины и

6	БД ВИНИТИ РАН		Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает
			материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн.
		Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/	документов
		Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ	
7	Справочно-	РХТУ. Принадлежность	Справочно-правовая система по
	правовая система	сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018	законодательству Российской
		от 09.07.2018 г.	Федерации.
	+»	С «10» июля 2018 г. по	
	"	«09» июля 2019 г.	
		Количество ключей – 50	
		пользовательских лицензий	
		по ір-адресам.	
8	Справочно- правовая система "Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
	2 up mili	С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г.	
		Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/	
		Сумма договора - 512000- 00	
		Количество ключей – 50	
		пользовательских лицензий .	
		по ір-адресам	

9	ЭБС «Лань»	Принадлежность -	Коллекция книг по техническим
		сторонняя	наукам.
		Реквизиты договора - ООО	
		«Издательство «Лань»,	
		договор №29.01-3-2.0-	
		1299/2018	
		от 06.03.2019 г.	
		С «06» марта 2019г. по «25»	
		сентября 2019г.	
		Ссылка на сайт ЭБС –	
		http://e.lanbook.com	
		Сумма договора – 73 247-39	
		Количество ключей -	
		доступ для всех	
		пользователей РХТУ с	
		любого компьютера.	
10	ЭБС	Принадлежность -	Электронная библиотека
	«ЮРАЙТ»	сторонняя	включает более 5000
		Реквизиты договора – ООО	наименований учебников и
		«Электронное издательство	учебных пособий по вем
		ЮРАЙТ», Договор №	отраслям знаний для всех
		№29.01-3-2.0-1168/2018	уровней профессионального
		от 11.01.2019 г.	образования от ведущих научных
		C «11» января 2019 г. по	школ с соблюдением требований
		«»10» января 2020 г.	новых ФГОСов.
		Ссылка на сайт ЭБС -	
		https://biblio-online.ru/	
		Сумма договора – 220 000-	
		00 руб.	
		Количество ключей -	
		доступ для всех	
		пользователей РХТУ с	
		любого компьютера.	

#### 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, шлифовальнополировальный станок MP-2, станок для запрессовки XQ-2B, 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-B-1,5, профилометр Mitutoyo Surftest SJ-310, коррозиметр разрешения MS1500E Handheld ER Corrosion лабораторная кабина для порошкового окрашивания с пистолетом-распылителем CTAPT-50, ротационный абразиометр Taber Elcometer 5135, блескомер Elcometer 480, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-C, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ek 600i, адгезиметр цифровой PosiTest ATM 20мм; универсальная испытательная двухколонная машина Shimadzu AGS-X, гониометр ЛК-1, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, камера соляного тумана Ascott S450iP, спектроскопический эллипсометр SENreseach 4.0 (SENTECH), лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, многофункциональный толщиномер гальванических покрытий Константа К6Ц, прецизионный отрезной станок LC-150, станок шлифовально-полировальный МЕТАРОL-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 АКИП- 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 по материаловедению и защиты от коррозии.

## 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.

образовательные Электронные 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 обработки поверхности металлов и пластмасс  $\mathbf{c}$ использованием электролитических И химических процессов, обработки поверхностей, производству полимеров.

#### 15.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

<b>№</b> п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for	Подписка не подразумевает	Действительно до 30.01.2021

	Windows 10	Teaching,	количества	
	Education (Russian)	соглашение от	лицензий	
		31.01.2019 ICM-		
		169788, номер		
		подписки ІМ91021,		
		счет от 31.01.2019		
		№ 9552830795		
		Подписка Microsoft		
		Azure Dev Tools for		
	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Teaching,	Полицово но	
		соглашение от		Действительно до 30.01.2021
2		31.01.2019 ICM-		
		169788, номер		Д0 30.01.2021
		подписки ІМ91021,	лицензии	
		счет от 31.01.2019		
		№ 9552830795		
	Антивирус			
	Kaspersky	Сублицанананий		
3	(Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г.,		
	сублицензионный			
	договор	медстоз4/2010 г., Акт № 1061 от	_	_
	№дс1054/2016 г.,	30.11.2016 г.		
	Акт № 1061 от	30.11.20101.		
	30.11.2016 г.			

