

Рабочая программа научных исследований

Приложение 6

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке

РХТУ им. Д.И. Менделеева

А.А. Щербина

30 сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология

Направленность (профиль) 05.17.01 Технология неорганических веществ

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Москва 2020

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Т.В. Коньковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» сентября 2020 г., протокол № 3.

Общие положения

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

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

Задачами дисциплины являются:

- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- формирование способности и готовности к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области технологии неорганических веществ с учетом правил соблюдения авторских прав;
- формирование готовности участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- формирование способности и готовности к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области технологии неорганических веществ;
- овладение культурой научного исследования в области технологии неорганических веществ, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- формирование способности и готовности к анализу, обобщению и

- публичному представлению результатов выполненных научных исследований;
- формирование способности к использованию принципов и методов синтеза, ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья, топливно-энергетических ресурсов и конструкционных материалов;
 - формирование способности к разработке новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написание диссертации на соискание ученой степени кандидатов наук;
 - формирование способности и готовности к выполнению профессиональных функций в научных и образовательных организациях, в аналитических подразделениях, компетенций в сфере научно-исследовательской и инновационной деятельности;
 - формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
 - углубленное изучение теоретических и методических основ технической науки;
 - формирование компетенций, необходимых для успешной научной работы в данной отрасли науки.

Разделы рабочей программы:

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

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

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

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Научно-исследовательская деятельность относится к блоку БЗ «Научные исследования» и входит в вариативную часть учебного плана (БЗ.В.01(Н)) ОПОП ВО по направлению подготовки 18.06.01. Химическая технология, направленность (профиль) 05.17.01 Технология неорганических веществ. Дисциплина реализуется в первом-восьмом семестрах.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Программа научно-исследовательской деятельности предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии неорганических веществ.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

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

Формируемые компетенции (код компетенции, формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	З-3 Знать: основные виды минерального сырья, химический и минералогический состав концентратов З-4 Знать: порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии неорганических веществ У-3 Уметь: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий У-4 Уметь: проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: расчета основных технических показателей технологического процесса Н-4 Навык и (или) опыт деятельности: обращения с научной и

	технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками
УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>З-6 Знать: технологию и общие принципы осуществления химических процессов основного неорганического синтеза, минеральных солей и химических удобрений, катализаторов и адсорбентов</p> <p>З-7 Знать: современные информационно-коммуникационные технологии</p> <p>У-6 Уметь: работать на современных приборах и установках</p> <p>У-7 Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p> <p>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности: построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>
ОПК-1. Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий	<p>З-2 Знать: способы обезвреживания, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производств неорганических веществ</p> <p>З-3 Знать: теоретические основы получения и применение неорганических веществ</p> <p>У-2 Уметь: применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных</p> <p>У-3 Уметь: выбирать методики и средства решения поставленных задач</p> <p>Н-2 Навык и (или) опыт деятельности: поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p> <p>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: проектирования, конструирования, организации и анализа своей научно-исследовательской деятельности</p>
ОПК-5. Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	<p>З-3 Знать: современные методы управления, автоматизации и контроля в области химической технологии</p> <p>У-3 Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p> <p>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии неорганических веществ</p>
ПК-1 Способность определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание	<p>З-7. Знать: основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности в профессиональной области</p> <p>У-8 Уметь: выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p> <p>Н-7 Навык и (или) опыт деятельности: применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>

области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные)	
ПК-2 Способность проводить экспериментальные и расчетно- теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно- практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований в области технологии неорганических веществ	<p>З-5. Знать: механизмы основных неорганических реакций и их общие кинетические закономерности</p> <p>З-6. Знать: современные технологические приборы для проведения исследований в области технологии неорганических веществ</p> <p>У-5 Уметь: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p> <p>У-6 Уметь: формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области технологии неорганических веществ</p> <p>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности: качественного и количественного анализа неорганических веществ</p> <p>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности: разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</p>

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 часть работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов.

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

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

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

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент

По результатам научно-технического поиска, результатам теоретических и экспериментальных исследований обучающийся под контролем научного руководителя подготавливает доклады, тезисы, научные статьи, оформляет заявки

на изобретения, гранты. Полученные результаты представляются и обсуждаются на научных конференциях различного уровня.

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

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

7. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Объем		
	В зач. ед.	В академ. час.	В астр. час.
Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности	193	6948	5211
Самостоятельная работа	191	6876	5157
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков научно-исследовательской деятельности	100	3600	2700
Контактная самостоятельная работа	91	3276	2457
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	2	72	54

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

Объем научно-исследовательской деятельности:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
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 в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 6876 академических часов. Регламент научно-исследовательской деятельности определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой научной квалификационной работы обучающегося.

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

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

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

Основной формой научно-исследовательской деятельности обучающегося 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.

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

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

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

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Оценочные средства текущего контроля		
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тематик индивидуальных заданий для собеседования
Письменная 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
Оценочные средства промежуточной аттестации		
Зачет с оценкой	Средство, позволяющее получить	Перечень

	экспертную оценку знаний, умений и навыков по научно-исследовательской деятельности для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	тематик индивидуальных заданий
--	--	-----------------------------------

11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ЗНАТЬ: основные виды минерального сырья, химический и минералогический состав концентратов в УК-3. 3-3	Отсутствие знаний основных видов минерального сырья, химический и минералогический состав концентратов	В целом успешные, но не систематические знания основных видов минерального сырья, химический и минералогический состав концентратов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание основных видов минерального сырья, химический и минералогический состав концентратов	Успешные и систематические знания основных видов минерального сырья, химический и минералогический состав концентратов
ЗНАТЬ: порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с	Отсутствие знаний порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с	В целом успешные, но не систематические знания порядка организации, планирования и проведения	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание порядка организации, планирования и проведения	Успешные и систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с

использованием последних научно-технических достижений в области технологии неорганических веществ УК-3. 3-4	использованием последних научно-технических достижений в области технологии неорганических веществ	научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии неорганических веществ	научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии неорганических веществ	использование последних научно-технических достижений в области технологии неорганических веществ
ЗНАТЬ: технологию и общие принципы осуществления химических процессов основного неорганического синтеза, минеральных солей и химических удобрений, катализаторов и адсорбентов УК-6.3-6	Отсутствие знаний технологии и общих принципов осуществления химических процессов основного неорганического синтеза, минеральных солей и химических удобрений, катализаторов и адсорбентов	В целом успешные, но не систематические знания технологии и общих принципов осуществления химических процессов основного неорганического синтеза, минеральных солей и химических удобрений, катализаторов и адсорбентов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание технологии и общих принципов осуществления химических процессов основного неорганического синтеза, минеральных солей и химических удобрений, катализаторов и адсорбентов	Успешные и систематические знания технологии и общих принципов осуществления химических процессов основного неорганического синтеза, минеральных солей и химических удобрений, катализаторов и адсорбентов
ЗНАТЬ: современные информационно-коммуникац	Отсутствие знаний современных информационно-	В целом успешные, но не систематические знания	В целом успешно, но содержащее отдельные	Успешные и систематические знания современных информационно-

ионные технологии УК-6. 3-7	коммуникационных технологий	современных информационно-коммуникационных технологий	пробелы знание современных информационных коммуникационных технологий	но-коммуникационных технологий
ЗНАТЬ: способы обезвреживания, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производств неорганических веществ ОПК-1 3-2	Отсутствие знаний способов обезвреживания, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производств неорганических веществ	В целом успешные, но не систематические знания способов обезвреживания, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производств неорганических веществ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание способов обезвреживания, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производств неорганических веществ	Успешные и систематические знания способов обезвреживания, рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производств неорганических веществ
ЗНАТЬ: теоретические основы получения и применение неорганических веществ ОПК-1. 3-3	Отсутствие знаний теоретических основ получения и применение неорганических веществ	В целом успешные, но не систематические знания теоретических основ получения и применение неорганических веществ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание теоретических основ получения и применение неорганических веществ	Успешные и систематические знания теоретических основ получения и применение неорганических веществ
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и

современные методы управления, автоматизации и контроля в области химической технологии ОПК-5 3-3	знаний современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии	успешные, но не систематические знания современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии	целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии	систематическое знания современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии
ЗНАТЬ: основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности и в профессиональной области ПК-1.3-7	Отсутствие знаний основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	В целом успешные, но не систематические знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	Успешные и систематическое знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области
ЗНАТЬ: механизмы основных неорганических реакций и их общие кинетические закономерности	Отсутствие знаний механизмов основных неорганических реакций и их общих кинетических закономерностей	В целом успешные, но не систематические знания механизмов основных неорганических реакций и их общих	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание механизмов основных неорганически	Успешные и систематическое знания механизмов основных неорганических реакций и их общих кинетических закономерностей

ПК-2.3-5		кинетически х закономерно стей	х реакций и их общих кинетических закономерност ей	тей
ЗНАТЬ: современные технологиче ские приборы для проведения исследовани й в области технологии неорганичес ких веществ ПК-2.3-6	Отсутствие знаний современных технологичес ких приборов для проведения исследований в области технологии неорганическ их веществ	В целом успешные, но не систематичес кие знания современных технологичес ких приборов для проведения исследовани й в области технологии неорганическ их веществ	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знания современных технологическ их приборов для проведения исследований в области технологии неорганически х веществ	Успешные и систематическ ие знания современных технологическ их приборов для проведения исследований в области технологии неорганически х веществ
УМЕТЬ: осуществлят ь поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемо й работы, в том числе с применение м современных технологий УК-3. У-3	Отсутствие умения осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	В целом успешное, но не систематичес кое умение осуществлят ь поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением	Успешное и систематическ ое умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно- технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий

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

анализировать результаты УК-6. У-7	анализировать результаты	испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	анализировать результаты
УМЕТЬ: применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных ОПК-1.У-2	Отсутствие умения применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	В целом успешное, но не систематическое умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	Успешное и систематическое умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных
УМЕТЬ: выбирать методики и средства решения поставленных задач ОПК-1.У-3	Отсутствие умения выбирать методики и средства решения поставленных задач	В целом успешное, но не систематическое умение выбирать методики и средства решения поставленных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать методики и средства решения поставленных задач	Успешное и систематическое умение выбирать методики и средства решения поставленных задач

<p>УМЕТЬ: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты ОПК-5.У-3</p>	<p>Отсутствие умения организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>Успешное и систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>
<p>УМЕТЬ: выделять из общей проблемы основные виды исследовательской деятельности и ПК-1.У-8</p>	<p>Отсутствие умения выделять из общей проблемы основные виды исследовательской деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение выделять из общей проблемы основные виды исследовательской деятельности</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение выделять из общей проблемы основные виды исследовательской деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое умение выделять из общей проблемы основные виды исследовательской деятельности</p>
<p>УМЕТЬ: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p>	<p>Отсутствие умения анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты</p>	<p>Успешное и систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p>

ПК-2.У-5		выполненны х научных исследовани й	представлять результаты выполненных научных исследований	исследований
УМЕТЬ: формулиров ать цели и задачи научных исследовани й на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области технологии неорганичес ких веществ ПК-2.У-6	Отсутствие умения формулирова ть цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области технологии неорганическ их веществ	В целом успешное, но не систематичес кое умение формулирова ть цели и задачи научных исследовани й на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области технологии неорганическ их веществ	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области технологии неорганически х веществ	Успешное и систематическ ое умение формулироват ь цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области технологии неорганически х веществ
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: расчета основных технических показателей технологиче ского	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком расчета основных технических показателей технологичес кого процесса	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком расчета основных технических показателей технологичес	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком расчета основных технических	Успешное и систематическ ое владение навыком расчета основных технических показателей технологическ ого процесса

процесса УК-3. Н-3		кого процесса	показателей технологическ ого процесса	
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p> <p>УК-3. Н-4</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>

УК-6. Н-5			и данными	
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи ОПК-1. Н-2	Отсутствие/фрагментарное владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи	В целом успешное, но не систематическое владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком поиска, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи	Успешное и систематическое владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: проектирования, конструирования, организации и анализа своей научно-исследовательской деятельности ОПК-1. Н-3	Отсутствие/фрагментарное владение навыком проектирования, конструирования, организации и анализа своей научно-исследовательской деятельности	В целом успешное, но не систематическое владение навыком проектирования, конструирования, организации и анализа своей научно-исследовательской деятельности	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком проектирования, конструирования, организации и анализа своей научно-исследовательской деятельности	Успешное и систематическое владение навыком проектирования, конструирования, организации и анализа своей научно-исследовательской деятельности
НАВЫК И	Отсутствие/фрагментарное владение	В целом	В	Успешное и

<p>(ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии неорганических веществ ОПК-5. Н-3</p>	<p>фрагментарное владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии неорганических веществ</p>	<p>успешное, но не систематическое владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии неорганических веществ</p>	<p>целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии неорганических веществ</p>	<p>систематическое владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии неорганических веществ</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>

ПК-1. Н-7		ых программ	программ	
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: качественно и количественного анализа неорганических веществ ПК-2. Н-5	Отсутствие/фрагментарное владение навыком качественного и количественного анализа неорганических веществ	В целом успешное, но не систематическое владение навыком качественного и количественного анализа неорганических веществ	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком качественного и количественного анализа неорганических веществ	Успешное и систематическое владение навыком качественного и количественного анализа неорганических веществ
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук ПК-2. Н-6	Отсутствие/фрагментарное владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	В целом успешное, но не систематическое владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	Успешное и систематическое владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

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

Примеры тем для индивидуального собеседования

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

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

Раздел 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.

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

1. Охарактеризуйте свойства неорганических веществ, из которых планируется изготавливать изделия с заданными свойствами.
2. Укажите основные операции, которые используют в действующих производствах.

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

1. Укажите основные принципы организации и проведения

фундаментальных исследований в области технологии неорганических веществ.

2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области катализа.

3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области создания адсорбентов.

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

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

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

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

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

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

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

4. Охарактеризуйте полученные результаты, сформулируйте выводы.

5. Охарактеризуйте возможные дальнейшие перспективы исследования.

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Охарактеризуйте содержание статьи.

2. Охарактеризуйте научную новизну и актуальность материалов статьи.

3. Охарактеризуйте основные положения защиты авторских прав.

4. Охарактеризуйте основные правила патентования результатов научных разработок.

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

1. Определите основные требования к НКР.

2. Определите пункты паспорта научной специальности, соответствующие выбранной тематике исследования.

3. Охарактеризуйте основные формы, необходимые для документирования результатов НКР.

4. Определите основные принципы работы над рукописью НКР.

5. Определите основные составные части структуры НКР

6. Определите основные правила и принципы оформления

библиографической информации.

Примеры письменных практических заданий

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

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

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

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

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

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

4. Составить план литературного обзора

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

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

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

2. Обоснуйте выбор метода моделирования, изложите его преимущества

3. Составьте математическое описание разрабатываемой модели (комплексное задание)

4. Проведите вычислительный эксперимент (комплексное задание)

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

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

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

1. Составьте список показателей, по которым планируется оценивать качество исходных материалов, приведите требования государственных или

отраслевых стандартов, предъявляемых к качеству исходных материалов.

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

3. Выберите средства измерения, обоснуйте способы измерения.

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

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

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

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

1. Составьте схему фундаментального исследования.

2. Выберите методы исследования свойств.

3. Опишите методики анализа.

4. Проведите комплекс исследований по определению свойств вашего материала.

5. Проведите статистическую обработку полученных результатов.

6. Составьте технологическую схему изготовления вашего материала.

7. Выберите точки технологического контроля, определяющие основные показатели в качестве изделия.

8. Проведите оптимизацию технологической схемы.

9. Разработайте технологический регламент.

10. Оформите результаты вашего исследования в виде фрагментов НКР (диссертации) в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-технической документации.

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

1. Опишите полученные результаты, сопоставьте их с данными, приведенными в литературе.

2. Опишите закономерности явлений и процессов, вытекающие из Ваших результатов.

3. Опишите научную новизну и значимость ваших результатов

4. Сформулируйте выводы, вытекающие из результатов Ваших исследований.

5. Оформите доклад по материалам Ваших исследований для представления на научной конференции.

6. Оформите обсуждение полученных результатов как главу НКР.

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Оформите в соответствии с требованиями текст статьи, планируемой для

публикации в рецензируемом журнале.

2. Оформите по существующим стандартам библиографический список для статьи.

3. Оформите в соответствии с правилами заявку на патент.

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

1. Составьте план написания отдельных глав диссертации.

2. Составьте развернутый план-проспект отдельных глав диссертации.

3. Оформите аналитический обзор литературы по теме исследования по соответствующим стандартам.

4. Изложите и обоснуйте теоретико-методологическую базу исследования.

5. Охарактеризуйте доказательность и достоверность полученных результатов.

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

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

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

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

10. Оформите автореферат диссертации.

Методические указания для обучающихся

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

самостоятельной работы обучающегося.

Подготовка к НИД:

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

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

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

- обобщение эмпирических данных, полученных в результате работы;

- своевременная подготовка отчетной документации по итогам прохождения НИД и подготовки НКР (диссертации) и представление ее научному руководителю;

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

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

Оформление научно-квалификационной работы (диссертации):

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

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

- а) титульный лист;

- б) оглавление;

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

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

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

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

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

Оформление структурных элементов научно-квалификационной работы (диссертации):

1. Общие правила оформления:

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (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 может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим подобным материалом. Иллюстрации, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной 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 его номера. Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Таблицы, используемые в научно-квалификационной работе (диссертации), размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной работе (диссертации). Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все таблицы должны

быть приведены ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации). При ссылке следует писать слово "Таблица" с указанием ее номера. Перечень таблиц указывают в списке иллюстративного материала. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

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

2. Оформление списка сокращений и условных обозначений:

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

3. Оформление списка терминов:

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

4. Оформление списка литературы:

Список литературы должен включать библиографические записи на документы, использованные автором при работе над темой. Список должен быть размещен в конце основного текста, после словаря терминов. Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, систематический (в порядке первого упоминания в тексте), хронологический. При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по

алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов. При систематической (тематической) группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации. При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет. При наличии в списке литературы на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке. Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно ГОСТ 7.1.

5. Оформление приложений:

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

12. Методические рекомендации для преподавателей

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

задач:

- обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

- использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;

- обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

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

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

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

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

1. Характеристика объекта исследований.
2. Актуальность исследований.
3. Уровень исследований по данному направлению в мире.
4. Цель и задачи предполагаемого исследования.
5. Применяемые методы проведения исследований.
6. Модели систем и процессов, применяемые при проведении исследования.
7. Методы, применяемые для достижения поставленных целей.
8. Выбор теоретических методов для анализа выбранных моделей.
9. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
10. Экспериментальные установки, требуемые для проведения исследований.

11. Измерительная аппаратура, необходимая для проведения экспериментов.
 12. Методы численного исследования для решения поставленных задач.
 13. Программное обеспечение для проведения численного моделирования.
 14. Работа с научной, технической и технологической литературой.
 15. Методы исследования для решения поставленной задачи.
 16. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
 17. Содержание научно-исследовательской работы.
 18. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.
- Конкретный перечень вопросов определяется темой научно-исследовательской работы.

14. Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности

14.1.Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Резник С. Д., Игошина И. А. Студент вуза: технологии и организации обучения. М.: «ИНФРА-М», 2009. -475 с.
2. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. -216 с.
3. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2013.- 224 с.

Дополнительная литература:

1. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. -116 с.
2. Булатова О. С. Искусство современного урока. М.: «Academia», 2007. -256 с.
3. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Academia, 2007.-368 с.

14.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Федеральный институт промышленной собственности
<http://www1.fips.ru>
2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности
<http://www.rupto.ru>
3. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
4. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
5. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
6. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
7. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
8. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
9. Портал для аспирантов и соискателей ученой степени:
<http://www.aspirantura.com/>
10. Сайт Российской электронной библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
11. Сайт журнала научных публикаций для аспирантов и докторантов: <http://www.iurnal.org/>

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

15.1 Информационные технологии, используемые в образовательном процессе

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

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

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

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

Электронные ресурсы:

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

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

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

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

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

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG

(Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

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

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

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

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

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

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

15.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

В соответствии с учебным планом научные исследования проводятся 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 аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет).

Пресс Pike IR с цифровым датчиком давления, спектрофотометр СФ2000 УФ-ВИД, центрифуга ОПН, пламенный спектрофотометр ФПА-2-01, жидкостный счетчик газа SHINAGAWA, анализатор удельной поверхности и пористости Nova 1200e, 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, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ (до 350 °С), муфельная печь SNOL 7,2/900, титратор потенциометрический АТП-02, толщиномер Elcometer 456, аналитические весы CE224-С, аналитические весы GR-200, аналитические весы OHAUS DV 215CD, технические весы Ек 600i, энергодисперсионный спектрометр EDX-7000, лазерный конфокальный микроскоп OLYMPUS LEXT 4100, рН-метр рН-150МИ, бани водяные

двухместные ЛБ-23, механические дозаторы, ионometr АНИОН 4102, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100.

15.3. Учебно-наглядные пособия

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

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

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

15.5. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции.

15.6 Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Windows 10 Pro
- Adobe Acrobat Reader DC (распространяется свободно)
- Mozilla firefox (распространяется свободно)
- Google Chrome (распространяется свободно)
- Kaspersky Endpoint Security 11 (лицензионный ключ)
- MS Office Standard 2019 (лицензионный ключ)
- Компас LT-12 3D (свободно распространяемая)

- OpenOffice (распространяется свободно)



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

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

Подписан: 03:04:2024 14:02:19