

**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 04.06.01 Химические науки**

**Направленность (профиль) 02.00.02 Аналитическая химия**

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

Москва 2020

Рабочая программа составлена к.х.н., доцентом кафедры коллоидной химии  
К.И.Киенской

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коллоидной  
химии «2» сентября 2020 г., протокол № 1.

## 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 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 современной коллоидной химии;

формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области коллоидной химии;

формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

создание фундаментальной базы знаний в области коллоидной химии, развитие навыков синтеза и исследования дисперсных систем, а также использование их для решения практических задач;

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 БЗ «Научные исследования» и входит в вариативную часть учебного плана (БЗ.В.01(Н)) ОПОП ВО по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки, направленность (профиль) 02.00.02 Аналитическая химия. 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 аналитической химии, 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 компетенции (код компетенции, формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p><b>З-3 Знать:</b> теоретические основы аналитической химии, основные химические свойства элементов и их соединений  <b>У-3 Уметь:</b> осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий  <b>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности:</b> расчета основных технических показателей технологических процессов</p>
<p>УК-5. Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p><b>З-8 Знать:</b> фундаментальные химические понятия и методологические аспекты аналитической химии  <b>З-9 Знать:</b> современные информационно-коммуникационные технологии  <b>У-7 Уметь:</b> работать на современных приборах и установках  <b>У-8 Уметь:</b> организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты  <b>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности:</b> свободного обращения с научной и технической литературой и выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками  <b>Н-7 Навык и (или) опыт деятельности:</b> построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>
<p>ОПК-1. способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-</p>	<p><b>З-4 Знать:</b> актуальные направления развития современной теоретической и экспериментальной аналитической химии  <b>У-4 Уметь:</b> выбирать методики и средства решения поставленных задач  <b>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности:</b> обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований</p>

<p>коммуникационных технологий</p>	
<p>ПК-1 Способность определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач в области аналитической химии</p>	<p><b>З-6 Знать:</b> основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности в профессиональной области <b>У-6 Уметь:</b> выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности <b>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности:</b> применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>
<p>ПК-2 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 аналитической химии</p>	<p><b>З-1 Знать:</b> основные методы научного исследования; отечественные и зарубежные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении научно-исследовательской работы <b>З-5 Знать:</b> современные научные достижения в области аналитической химии <b>З-6 Знать:</b> основные химические свойства простых веществ и химических соединений, закономерностях химических превращений веществ <b>У-1 Уметь:</b> исследовать сложные объекты как единое целое с учетом взаимосвязи между отдельными элементами объектов <b>У-5 Уметь:</b> анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований <b>У-6 Уметь:</b> ориентироваться в аналитических возможностях основных аналитических методов количественного анализа и идентификации веществ <b>Н-1 Навык и (или) опыт деятельности:</b> проведения теоретического и экспериментального исследования <b>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности:</b> использования творческого анализа при возникновении новых проблем в области аналитической химии <b>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности:</b> разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</p>

#### 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 матрицы планирования эксперимента**

Обучающимся осуществляется теоретическая проработка и построение матрицы планирования эксперимента: формулирование гипотезы, выбор и обоснование методов исследования.

**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.

- выбор объектов исследования и разработку методик исследований.

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

Обучающийся выполняет экспериментальную и 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.

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

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

### **7. Объем дисциплины**

Вид учебной работы	Объем		
	В зач. ед.	В академ. час.	В астр. час.
<b>Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности</b>	<b>193</b>	<b>6948</b>	<b>5211</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>191</b>	<b>6876</b>	<b>5157</b>
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков научно-исследовательской деятельности	100	3600	2700
Контактная самостоятельная работа	91	3276	2457



<b>Промежуточная аттестация: зачет с оценкой</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
--	----------	-----------	-----------

Вид учебной работы	Семестр обучения															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Объем															
	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы
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 контрольные задания, письменные практические задания
2	Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора	610	-	-	-	610	
3	Теоретическая проработка и построение матрицы планирования эксперимента	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)
<b>ИТОГО:</b>		<b>6948</b>	-	-	-	<b>6876</b>	

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

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

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

## 9. Текущий контроль и промежуточная аттестация

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

Формы проведения текущего контроля:

индивидуальное собеседования,  
письменные контрольные задания,  
письменные практические задания.

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

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

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

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Оценочные средства текущего контроля</b>		
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тематик индивидуальных заданий для собеседования
Письменная контрольная работа	Средство контроля, организованное как письменная контрольная работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем	Перечень тематик письменных контрольных 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
<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по научно-исследовательской деятельности для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Перечень тематик индивидуальных заданий

## 11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ЗНАТЬ: теоретические основы аналитической химии, основные химические свойства элементов и их соединений УК-3. 3-3	Отсутствие знаний теоретических основ аналитической химии, основных химических свойств элементов и их соединений	В целом успешные, но не систематические знания теоретических основ аналитической химии, основных химических свойств элементов и их соединений	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание теоретических основ аналитической химии, основных химических свойств элементов и их соединений	Успешные и систематические знания теоретических основ аналитической химии, основных химических свойств элементов и их соединений
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и

<p>фундаментальные химические понятия и методологические аспекты аналитической химии УК-5. 3-8</p>	<p>знаний фундаментальных химических понятий и методологических аспектов аналитической химии</p>	<p>успешные, но не систематические знания фундаментальных химических понятий и методологических аспектов аналитической химии</p>	<p>целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание фундаментальных химических понятий и методологических аспектов аналитической химии</p>	<p>систематические знания фундаментальных химических понятий и методологических аспектов аналитической химии</p>
<p>ЗНАТЬ: современные информационно-коммуникационные технологии УК-5. 3-9</p>	<p>Отсутствие знаний современных информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания современных информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание современных информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Успешные и систематические знания современных информационно-коммуникационных технологий</p>
<p>ЗНАТЬ: актуальные направления развития современной теоретической и экспериментальной аналитической химии ОПК-1 3-4</p>	<p>Отсутствие знаний актуальных направлений развития современной теоретической и экспериментальной аналитической химии</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания актуальных направлений развития современной теоретической и экспериментальной аналитической химии</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание актуальных направлений развития современной теоретической и экспериментальной аналитической химии</p>	<p>Успешные и систематические знания актуальных направлений развития современной теоретической и экспериментальной аналитической химии</p>



		й химии	ьной аналитической химии	
ЗНАТЬ: основные виды задач, возникающи е в исследовател ьской деятельност и в профессиона льной области ПК-1.3-6	Отсутствие знаний основных видов задач, возникающи х в исследовател ьской деятельности в профессиона льной области	В целом успешные, но не систематичес кие знания основных видов задач, возникающи х в исследовател ьской деятельности в профессиона льной области	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание основных видов задач, возникающих в исследовательс кой деятельности в профессиональ ной области	Успешные и систематическ ие знания основных видов задач, возникающих в исследователь ской деятельности в професионал ьной области
ЗНАТЬ: основные методы научного исследовани я; отечественн ые и зарубежные источники по разрабатыва емой теме с целью их использован ия при выполнении научно- исследовател ьской работы	Отсутствие знаний основных методов научного исследования ; отечественны х и зарубежных источники по разрабатывае мой теме с целью их использовани я при выполнении научно- исследовател ьской работы	В целом успешные, но не систематичес кие знания основных методов научного исследовани я; отечественн ых и зарубежных источники по разрабатывае мой теме с целью их использован ия при выполнении научно-	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание основных методов научного исследования; и зарубежных источники по разрабатываем ой теме с целью их использования при выполнении научно-	Успешные и систематическ ие знания основных методов научного исследования; отечественны х и зарубежных источники по разрабатывае мой теме с целью их использования при выполнении научно- исследователь ской работы

ПК-2.3-1		исследовательской работы	исследовательской работы	
ЗНАТЬ: современные научные достижения в области аналитической химии ПК-2. 3-5	Отсутствие знаний современных научных достижений в области аналитической химии	В целом успешные, но не систематические знания современных научных достижений в области аналитической химии	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание современных научных достижений в области аналитической химии	Успешные и систематические знания современных научных достижений в области аналитической химии
ЗНАТЬ: основные химические свойства простых веществ и химических соединений, закономерностях химических превращений веществ ПК-2. 3-6	Отсутствие знаний основных химических свойств простых веществ и химических соединений, закономерностях химических превращений веществ	В целом успешные, но не систематические знания основных химических свойств простых веществ и химических соединений, закономерностях химических превращений веществ	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание основных химических свойств простых веществ и химических соединений, закономерностях химических превращений веществ	Успешные и систематические знания основных химических свойств простых веществ и химических соединений, закономерностях химических превращений веществ
УМЕТЬ: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической	Отсутствие умения осуществлять поиск, обработку и анализ научно-	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять поиск,	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное и систематическое умение осуществлять поиск, обработку и анализ

информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3	технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий
УМЕТЬ: работать на современных приборах и установках УК-5. У-7	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 анализировать результаты УК-5. У-8	Отсутствие умения организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	В целом успешное, но не систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	Успешное и систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты

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

элементами объектов ПК-2. У-1	отдельными элементами объектов	с учетом взаимосвязи между отдельными элементами объектов	объекты как единое целое с учетом взаимосвязи между отдельными элементами объектов	между отдельными элементами объектов
УМЕТЬ: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований ПК-2. У-5	Отсутствие умения анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	Успешное и систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований
УМЕТЬ: ориентироваться в аналитических возможностях основных аналитических методов количественного анализа и идентификации веществ ПК-2. У-6	Отсутствие умения ориентироваться в аналитических возможностях основных аналитических методов количественного анализа и идентификации веществ	В целом успешное, но не систематическое умение ориентироваться в аналитических возможностях основных аналитических методов количественного анализа и	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение ориентироваться в аналитических возможностях основных аналитических методов количественного анализа и	Успешное и систематическое умение ориентироваться в аналитических возможностях основных аналитических методов количественного анализа и идентификации веществ

		идентификац ии веществ	идентификации веществ	
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: расчета основных технических показателей технологиче ских процессов УК-3. Н-3	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком расчета основных технических показателей технологичес ких процессов	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком расчета основных технических показателей технологичес ких процессов	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком расчета основных технических показателей технологическ их процессов	Успешное и систематическ ое владение навыком расчета основных технических показателей технологическ их процессов
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: свободного обращения с научной и технической литературой и выстраивани я логических взаимосвяза й между различными литературны ми источниками УК-5. Н-6	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком свободного обращения с научной и технической литературой и выстраивани я логических взаимосвязей между различными литературны ми источниками	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком свободного обращения с научной и технической литературой и выстраивани я логических взаимосвязей между различными литературны ми источниками	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком свободного обращения с научной и технической литературой и выстраивания логических взаимосвязей между различными литературными источниками	Успешное и систематическ ое владение навыком свободного обращения с научной и технической литературой и выстраивания логических взаимосвязей между различными литературным и источниками
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ	Отсутствие/ф рагментарное владение	В целом успешное, но не	В целом успешно е, но	Успешное и систематическ ое владение

<p>ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными УК-5. Н-7</p>	<p>навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>систематическое владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>содержащее отдельные пробелы владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований ОПК-1. Н-4</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения основных методов математической обработки</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения основных методов математической</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения основных методов</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных данных</p>

экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ ПК-1. Н-6	данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ	обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ	математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ	и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: проведения теоретического и экспериментального исследования ПК-2. Н-1	Отсутствие/фрагментарное владение навыком проведения теоретического и экспериментального исследования	В целом успешное, но не систематическое владение навыком проведения теоретического и экспериментального исследования	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком проведения теоретического и экспериментального исследования	Успешное и систематическое владение навыком проведения теоретического и экспериментального исследования
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: использования творческого анализа при возникновении новых проблем в области аналитического	Отсутствие/фрагментарное владение навыком использования творческого анализа при возникновении новых проблем в области аналитической химии	В целом успешное, но не систематическое владение навыком использования творческого анализа при возникновении новых проблем в области	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком использования творческого анализа при возникновении новых проблем в области	Успешное и систематическое владение навыком использования творческого анализа при возникновении новых проблем в области аналитической химии



ой химии ПК-2. Н-5		аналитическо й химии	аналитической химии	
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: разработки новой научно- технической, конструктор ской и технологиче ской документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук ПК-2. Н-6	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторс кой и технологичес кой документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторс кой и технологичес кой документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторск ой и технологическ ой документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	Успешное и систематическ ое владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторск ой и технологическ ой документации , написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

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

### *Примеры тем для индивидуального собеседования*

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

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

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

1. Охарактеризуйте свойства нанодисперсии, из которой планируется изготавливать изделия с заданными характеристиками.

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 новых нанодисперсий с улучшенными потребительскими характеристиками.

2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области синтеза новых гидрозолей и лиозолей.

3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области создания нанодисперсий с заданными свойствами.

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

5. Охарактеризуйте способы проведения технологического процесса изготовления разработанной Вами нанодисперсии для получения эффективного катализатора в соответствии с требованиями технологического регламента при соблюдении мер безопасности и охраны окружающей среды.

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

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

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

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

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

4. Охарактеризуйте полученные результаты, сформулируйте выводы.

5. Охарактеризуйте возможные дальнейшие перспективы исследования.

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

1. Охарактеризуйте содержание статьи.

2. Охарактеризуйте научную новизну и актуальность материалов статьи.

3. Охарактеризуйте основные положения защиты авторских прав.

4. Охарактеризуйте основные правила патентования результатов научных разработок.

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

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

### **Примеры письменных контрольных заданий**

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

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

**Раздел 3.** Теоретическая проработка и построение матрицы планирования эксперимента по тематике исследования.

1. Обоснуйте необходимость создания матрицы планирования эксперимента.
2. Опишите существующие математические подходы к планированию эксперимента.

### **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 матрицы планирования эксперимента.

1. Проведите анализ существующих подходов к планированию эксперимента.
2. Проведите вычислительный эксперимент (комплексное задание)
3. Проведите анализ результатов вычислительного эксперимента в сравнении с теоретическими и/или экспериментальными данными.

**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**

##### **А) Основная литература:**

1. Назаров В.В. Коллоидная химия. - М.: «ДеЛи плюс», 2015. – 250 с.

2. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. - М. : ООО ТИД «Альянс», 2009. - 464 с.
3. Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.
4. Гаврилова Н. Н., Жилина О. В., Киенская К. И., Назаров В. В., Яровая О. В. Сборник задач по коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. – 132 с.

#### **Б) Дополнительная литература:**

1. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – 7-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2014. - 444 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2010. - 416с.
4. Гродский А.С., Киенская К.И., Гаврилова Н.Н., Назаров В.В. Основные понятия и уравнения коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 40 с.
5. Русанов А.И. Лекции по термодинамике поверхностей. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 240 с.
6. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – 2-е изд., испр. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 568 с.
7. Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. – М.: Наука, 1987. – 398 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](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

Водяные бани ЛБ-12, термостат LOIP LB 200, магнитные мешалки MSH-300, спектрофотометр СФ-2000, портативные рН-метры рН-410, ионметр АНИОН 4111, титратор потенциометрический АТП-02, аналитические весы СЕ224-С, технические весы Ек 600i, рН-метр рН-150МИ, дистилляторы ДЭ-4-02-«ЭМО», муфельная печь SNOL 7,2/1100, прибор для определения краевого угла смачивания и поверхностного натяжения KRUSS DSA 20E, спектрофотометры, лабораторные стенды для проведения макроэлектрофореза, анализатор размера и заряда частиц Photocor Compact-Z, ротационный вискозиметр Реотест, реовискозиметр Brookfield LV-DV-II.

## **15.3. Учебно-наглядные пособия**

Наборы образцов нанодисперсий металлов и их оксидов и демонстрационных изделий из них; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по поверхностным явлениям и дисперсным системам.

#### **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 различных дисперсных систем; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно- методические материалы в печатном и электронном виде по синтезу нанодисперсий; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам.

#### **15.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Наименование программного продукта

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)

Антивирус Kaspersky (Касперский) лицензионный договор №1054/2016 г.

Акт № 1061 от 30.11.2016 г.



ИТЛУ имени И.М.Медведева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Колоколов Фёдор Александрович  
Проректор по учебной работе,  
Ректорат

Подписан: 02:04:2024 17:16:22