

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
ФХТУ 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 28.06.01 Нанотехнологии и наноматериалы
Направленность (профиль) 05.16.08 Нанотехнологии и наноматериалы
(химия и химическая технология)

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Москва 2020

Программа составлена:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой Н.М.

заведующим кафедрой наноматериалов и нанотехнологии чл.-корр. РАН д.х.н. проф. Юртовым Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «22» июня 2020 г., протокол №11.

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 28.06.01 Нанотехнологии и наноматериалы (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 893.

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:

- развитие способности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу;
- развитие навыков разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, разработки заданий для исполнителей;
- развитие навыков поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи;
- развитие навыков работы с документами, оформления презентаций, отчетов о НИР, составления докладов.

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 28.06.01 Нанотехнологии и наноматериалы, направленность (профиль) 05.16.08 Нанотехнологии и наноматериалы (по отраслям). 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 химической технологии наноматериалов, материаловедения, педагогики и психологии высшей школы, применения дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в научной и образовательной деятельности.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

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

Формируемые 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>З-3 Знать: порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области наноматериалов и нанотехнологии</p> <p>З-4 Знать: теоретические основы получения и области применения наноматериалов</p> <p>У-3 Уметь: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p> <p>У-4 Уметь: находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава</p> <p>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: применения методов безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков.</p> <p>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности: обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>
<p>УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>З-6 Знать: методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых наноматериалов</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>
<p>ОПК-1. владение научно обоснованной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 Знать: методологические основы исследований в области наноматериалов и нанотехнологии</p> <p>З-3 Знать: закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз</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>ОПК-4. готовность к</p>	<p>З-3 Знать: закономерности совокупности условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических</p>

<p>организации работы исследовательского коллектива в профессиональной деятельности</p>	<p>процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов</p> <p>З-4 Знать: алгоритмы прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов</p> <p>У-3 Уметь: формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения</p> <p>У-4 Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p> <p>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: выполнения научных исследований в области наноматериалов и нанотехнологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p> <p>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности: проектирования технологических процессов производства наноматериалов</p>
<p>ПК-1</p> <p>Способность определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач в области наноматериалов и нанотехнологии</p>	<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: использования методов расчета необходимых параметров процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов</p>
<p>ПК-2</p> <p>Способность проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать</p>	<p>З-5. Знать: технические и инженерные решения основных задач исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области</p> <p>З-6. Знать: принципы планирования и экспериментального исследования их структуры и свойств; границы применимости технологических подходов при создании наноматериалов</p> <p>У-5 Уметь: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p> <p>У-6 Уметь: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции</p> <p>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности: использования методик разработки математических и физических моделей процессов и</p>

достоверность и значимость результатов научных исследований в области наноматериалов и нанотехнологии	объектов производства наноматериалов с использованием аналитических и численных методов. <i>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности:</i> разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
---	--

4. **Форма обучения:** очная

5. **Язык обучения:** русский

6. **Содержание дисциплины:**

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

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

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

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

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

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

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

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований

Обучающийся при участии и контроле научного руководителя осуществляет:

- составление описания проводимых исследований, включая разработку целей и задач эксперимента, планирование эксперимента, подготовка данных для дальнейшей научно-исследовательской работы.

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

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

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

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

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

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

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент

По результатам научно-технического поиска, результатам теоретических и экспериментальных исследований обучающийся под контролем научного руководителя подготавливает доклады, тезисы, 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.	В астр. час.

		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 контрольные задания, письменные практические задания
2	Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора	610	-	-	-	610	
3	Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования	100				100	

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 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
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 контрольная работа	Средство контроля, организованное как письменная контрольная работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам.	Перечень тематик письменных контрольных работ
Письменная	Средство контроля, организованное	Перечень

практическая работа	как письменная практическая работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам.	тематик письменных практических работ
Оценочные средства промежуточной аттестации		
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: порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области наноматериалов и нанотехнологии УК-3. 3-3	Отсутствие знаний порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области наноматериалов и нанотехнологии	В целом успешные, но не систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области наноматериалов и нанотехнологии	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области наноматериалов и нанотехнологии	Успешные и систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области наноматериалов и нанотехнологии

		нанотехнологии	и	
ЗНАТЬ: теоретические основы получения и области применения наноматериалов УК-3. 3-4	Отсутствие знаний теоретических основ получения и области применения наноматериалов	В целом успешные, но не систематические знания теоретических основ получения и области применения наноматериалов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания теоретических основ получения и области применения наноматериалов	Успешные и систематические знания теоретических основ получения и области применения наноматериалов
ЗНАТЬ: методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых наноматериалов УК-6.3-6	Отсутствие знаний методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых наноматериалов	В целом успешные, но не систематические знания методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых наноматериалов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых наноматериалов	Успешные и систематические знания методов и подходов по оценке свойств и характеристик новых наноматериалов
ЗНАТЬ: методологические основы исследований в области наноматериалов и нанотехнологии	Отсутствие знаний методологических основ исследований в области наноматериалов и нанотехнологии	В целом успешные, но не систематические знания методологические основы исследований в области наноматериалов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания методологические основы исследований в	Успешные и систематические знания методологические основы исследований в области наноматериалов и нанотехнологии

ОПК-1 3-2		лов и нанотехнологии	области наноматериалов и нанотехнологии	ии
ЗНАТЬ: закономерности протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз ОПК-1. 3-3	Отсутствие знаний закономерностей протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз	В целом успешные, но не систематические знания закономерностей протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания закономерностей протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз	Успешные и систематические знания закономерностей протекающих процессов при синтезе наночастиц и наноматериалов в жидких фазах и на границе раздела фаз
ЗНАТЬ: закономерности совокупности и условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических процессов, приводящих к получению	Отсутствие знаний закономерностей совокупности условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических процессов, приводящих к получению наноматериалов	В целом успешные, но не систематические знания закономерностей совокупности и условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических процессов, приводящих к получению	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания закономерностей совокупности условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических процессов, приводящих к получению	Успешные и систематические знания закономерностей совокупности условий проведения синтеза и особенностей химических, физических и биологических процессов, приводящих к получению наночастиц и

наночастиц и наноматериалов ОПК-4 3-3	лов	процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов	процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов	наноматериалов
ЗНАТЬ: алгоритмы прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов ОПК-4 3-4	Отсутствие знаний алгоритмов прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов	В целом успешные, но не систематические знания алгоритмов прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знания алгоритмов прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов	Успешные и систематические знания алгоритмов прогнозирования дисперсности и структуры наночастиц и наноматериалов
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 успешное, но содержащее отдельные пробелы знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	Успешные и систематические знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области
ЗНАТЬ: технические и инженерные	Отсутствие знаний технических и	В целом успешные, но не систематические	В целом успешно, но содержащее	Успешные и систематические знания технических и

решения основных задач исследовательской деятельности и в соответствии с профессиональной областью ПК-2.3-5	инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в соответствии с профессиональной областью	кие знания технических и инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в соответствии с профессиональной областью	отдельные пробелы знания технических и инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в соответствии с профессиональной областью	инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в соответствии с профессиональной областью
ЗНАТЬ: принципы планирования и экспериментального исследования их структуры и свойств; границы применимости технологических подходов при создании наноматериалов ПК-2.3-6	Отсутствие знаний принципов планирования и экспериментального исследования их структуры и свойств; границы применимости технологических подходов при создании наноматериалов	В целом успешные, но не систематические знания принципов планирования и экспериментального исследования их структуры и свойств; границы применимости технологических подходов при создании наноматериалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знания принципов планирования и экспериментального исследования их структуры и свойств; границы применимости технологических подходов при создании наноматериалов	Успешные и систематические знания принципов планирования и экспериментального исследования их структуры и свойств; границы применимости технологических подходов при создании наноматериалов
УМЕТЬ: осуществляют	Отсутствие умения	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и систематическ

<p>ь поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3</p>	<p>осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>не систематическое умение осуществляют поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>ое умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>
<p>УМЕТЬ: находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава УК-3.У-4</p>	<p>Отсутствие умения находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов различной природы,</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов в различной природы, дисперсности и состава</p>	<p>Успешное и систематическое умение находить и использовать литературные источники, базы данных и коммерческие программные продукты, и решать задачи по созданию наночастиц и наноматериалов различной природы, дисперсности и состава</p>

		дисперсност и и состава		
УМЕТЬ: работать на современных приборах и установках УК-6. У-6	Отсутствие умения работать на современных приборах и установках	В целом успешное, но не систематичес кое умение работать на современных приборах и установках	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение работать на современных приборах и установках	Успешное и систематическ ое умение работать на современных приборах и установках
УМЕТЬ: организовыв ать проведение эксперимент ов и испытаний, проводить их обработку и анализирова ть результаты УК-6. У-7	Отсутствие умения организовыва ть проведение эксперимент ов и испытаний, проводить их обработку и анализирова ть результаты	В целом успешное, но не систематичес кое умение организовыв ать проведение эксперимент ов и испытаний, проводить их обработку и анализирова ть результаты	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение организовыват ь проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	Успешное и систематическ ое умение организовыват ь проведение эксперименто в и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты
УМЕТЬ: применять теоретическ ие знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин для	Отсутствие умения применять теоретически е знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин для	В целом успешное, но не систематичес кое умение применять теоретически е знания, полученные при изучении естественно-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять теоретические знания, полученные при изучении	Успешное и систематическ ое умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно- научных дисциплин

интерпретации экспериментальных данных ОПК-1.У-2	интерпретации эксперимента данных	научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	для интерпретации и 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
УМЕТЬ: формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения ОПК-4.У-3	Отсутствие умения формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей	Успешное и систематическое умение формулировать требования к материалам и определять эффективные пути синтеза наночастиц и наноматериалов с комплексом заданных свойств для конкретных областей применения

		применения	применения	
УМЕТЬ: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты ОПК-4.У-4	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: выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности ПК-1.У-8	Отсутствие умения выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности	В целом успешное, но не систематическое умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности	Успешное и систематическое умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности
УМЕТЬ: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	Отсутствие умения анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать, обобщать и	Успешное и систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных

й ПК-2.У-5	исследований	результаты выполненны х научных исследовани й	публично представлять результаты выполненных научных исследований	научных исследований
УМЕТЬ: использовать стандарты и другие нормативны е документы при оценке, контроле качества и сертификаци и сырья и продукции ПК-2.У-6	Отсутствие умения использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификаци и сырья и продукции	В целом успешное, но не систематичес кое умение использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификаци и сырья и продукции	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции	Успешное и систематическ ое умение использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНО СТИ: применения методов безопасного обращения с химическим и материалами с учетом их физических и химических	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком применения методов безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способность ю проводить	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком применения методов безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения методов безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,	Успешное и систематическ ое владение навыком применения методов безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить

свойств, способность проводить оценку возможных рисков УК-3. Н-3	оценку возможных рисков	способность проводить оценку возможных рисков	химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков	оценку возможных рисков
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками УК-3. Н-4	Отсутствие/фрагментарное владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками	В целом успешное, но не систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками	Успешное и систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими	Отсутствие/фрагментарное владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными	В целом успешное, но не систематическое владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и	Успешное и систематическое владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными

данными УК-6. Н-5		ми данными	теоретическим 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: выполнения научных исследований в области наноматериалов и нанотехнологий, в том числе с использованием новейших информационных коммуникаций	Отсутствие/фрагментарное владение навыком выполнения научных исследований в области наноматериалов и нанотехнологий, в том числе с использованием новейших информационных коммуникаций	В целом успешное, но не систематическое владение навыком выполнения научных исследований в области наноматериалов и нанотехнологий, в том числе с использованием новейших информационных коммуникаций	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком выполнения научных исследований в области наноматериалов и нанотехнологий, в том числе с использованием новейших информационных коммуникаций	Успешное и систематическое владение навыком выполнения научных исследований в области наноматериалов и нанотехнологий, в том числе с использованием новейших информационных коммуникаций

нно-коммуникационных технологий ОПК-4. Н-3	онных технологий	информационно-коммуникационных технологий	информационных технологий	онных технологий
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: проектирования технологических процессов производства наноматериалов ОПК-4. Н-4	Отсутствие/фрагментарное владение навыком проектирования технологических процессов производства наноматериалов	В целом успешное, но не систематическое владение навыком проектирования технологических процессов производства наноматериалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыком проектирования технологических процессов производства наноматериалов	Успешное и систематическое владение навыком проектирования технологических процессов производства наноматериалов
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: использования методов расчета необходимых параметров процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов ПК-1. Н-7	Отсутствие/фрагментарное владение навыком использования методов расчета необходимых параметров процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов	В целом успешное, но не систематическое владение навыком использования методов расчета необходимых параметров процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыком использования методов расчета необходимых параметров процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов	Успешное и систематическое владение навыком использования методов расчета необходимых параметров процессов, приводящих к получению наночастиц и наноматериалов
НАВЫК И (ИЛИ)	Отсутствие/фрагментарное	В целом успешное, но	В целом успешное, но	Успешное и систематическое

<p>ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: использования методик разработки математических и физических моделей процессов и объектов производства наноматериалов с использованием аналитических и численных методов. ПК-2. Н-5</p>	<p>владение навыком использования методик разработки математических и физических моделей процессов и объектов производства наноматериалов с использованием аналитических и численных методов.</p>	<p>не систематическое владение навыком использования методик разработки математических и физических моделей процессов и объектов производства наноматериалов с использованием аналитических и численных методов.</p>	<p>содержащее отдельные пробелы владение навыком использования методик разработки математических и физических моделей процессов и объектов производства наноматериалов с использованием аналитических и численных методов.</p>	<p>о владение навыком использования методик разработки математических и физических моделей процессов и объектов производства наноматериалов с использованием аналитических и численных методов.</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени</p>

ученой степени кандидата наук ПК-2. Н-6	степени кандидата наук	на соискание ученой степени кандидата наук	соискание ученой степени кандидата наук	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 планируемого к разработке наноструктурированного материала.
2. Укажите основные операции, которые используют в действующих аналогичных наноструктурированных материалов.

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

1. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области создания новых неорганических наноматериалов.
2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области создания новых наноструктурированных материалов.
3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области создания наноструктурированных материалов с заданными свойствами.
4. Охарактеризуйте основные принципы культуры проведения научных исследований в области химических технологий с использованием информационно-коммуникационных технологий.
5. Охарактеризуйте способы проведения технологического процесса изготовления разработанного наноструктурированного материала при

соблюдении мер безопасности и охраны окружающей среды.

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

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

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

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

4. Охарактеризуйте полученные результаты, сформулируйте выводы.

5. Охарактеризуйте возможные дальнейшие перспективы исследования.

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Охарактеризуйте содержание статьи.

2. Охарактеризуйте научную новизну и актуальность материалов статьи.

3. Охарактеризуйте основные положения защиты авторских прав.

4. Охарактеризуйте основные правила патентования результатов научных разработок.

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

1. Определите основные требования к НКР.

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

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

4. Определите основные принципы работы над рукописью НКР.

5. Определите основные составные части структуры НКР

6. Определите основные правила и принципы оформления библиографической информации.

Примеры письменных контрольных заданий

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

1. Изложите в хронологической последовательности историю развития направления исследования, связанного с темой диссертации.

2. Изложите взгляды наиболее видных ученых на данную проблему.

3. Опишите проблемные задачи в данной области исследования.

4. Опишите известные решения проблемы, предлагаемые в литературных источниках, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.

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

1. Обоснуйте необходимость создания математической (или физической) модели процесса или объекта химического производства, сформулируйте цели и задачи моделирования.

2. Опишите существующие подходы к моделированию исследуемого процесса, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.

3. Опишите математический аппарат, применяемый для создания моделей процессов, аналогичных Вашему.

4. Изложите теоретические предпосылки создания модели.

Примеры письменных практических заданий

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

1. Изложите исследовательскую проблему

2. Обоснуйте актуальность темы научного исследования

3. Определите практическую значимость исследования

4. Определите задачи исследования

5. Сформулируйте научную новизну исследования

6. Определите пути решения поставленных задач

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

1. Используя 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.

Раздел 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. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными

источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Практическая работа в период проведения НИД включает:

– 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.

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

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

а) титульный лист;

б) оглавление;

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

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

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

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

разработки темы.

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

Оформление структурных элементов научно-квалификационной работы (диссертации):

1. Общие правила оформления:

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

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

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

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

Порядковый номер страницы печатают на середине верхнего поля страницы.

2. Оформление титульного листа:

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

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

3. Оформление оглавления:

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

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

1. Оформление текста диссертации:

Каждую главу (раздел – введение, заключение, список литературы, приложения и т.п.) научно-квалификационной работы (диссертации) начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

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

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

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

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

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

При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте научно-квалификационной работы (диссертации)

следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

2. Оформление списка сокращений и условных обозначений:

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

3. Оформление списка терминов:

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

4. Оформление списка литературы:

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

который располагают после изданий на русском языке. Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно ГОСТ 7.1.

5. Оформление приложений:

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

Методические рекомендации для преподавателей

Основной задачей преподавателей является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области создания функциональных наноматериалов различного назначения; в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Научно-исследовательская деятельность» 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 Министерства образования и науки РФ;
- 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;
- видеофильмы.

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

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

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

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

14. Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности

14.1.Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>
2. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст]: методические указания по выполнению учебных квалификационных научно-исследовательских работ / М-во образования и науки Российской Федерации, Российский химико-технологический ун-т им. Д. И. Менделеева ; [сост. Разина Г. Н., Скудин В. В., Вержичинская С. В.] ; под ред. Н. Г. Дигурова. - Москва : РХТУ, 2013. - 39 с.

Дополнительная литература:

1. Шабанова, Н. А. Саркисов П. Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем,. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 328 с.
2. Мурадова А.Г., Матвеева А.Г., Юртов Е.В., Бокштейн Б.С. Объемная и зернограничная диффузия. Методические указания по выполнению лабораторной работы, М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018, 28 с.
3. Мурадова А.Г., Мурашова Н.М., Шарапаев А.И., Юртов Е.В. Самоорганизующиеся наноструктуры поверхностно-активных веществ. Лабораторный практикум, М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018, 64 с.
4. Аверина Ю.М., Субчева Е.Н., Юртов Е.В., Зверева О.В. Композиционные материалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017, 128 с.

14.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0486-2325
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
4. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
5. Журнал «Журнал физической химии», ISSN 0044-4537
6. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
7. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811
8. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
9. «Успехи в химии и химической технологии», ISSN 1506-2017
10. ACS Nano Print Edition ISSN: 1936-0851, Web Edition ISSN: 1936-086X
11. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, ISSN 0927-7757

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
2. Ресурсы ACS: <http://pubs.acs.org>
3. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>
4. Ресурсы RCS: <http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=all>
5. Ресурсы Wiley: <http://onlinelibrary.wiley.com/>
6. Сайт кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И.Менделеева <http://nano.muctr.ru/>
7. Сайт Роснано <http://www.rusnano.com/>
8. Сайт о нанотехнологиях в России <http://www.nanonewsnet.ru/>

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: лабораторными столами, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным

оборудованием (анализатор размера частиц Malvern Zetasizer Nano ZS, pH-метры лабораторные М-88, 150МИ, HI 8314, Mettler Toledo Seven Compact S220, анализатор стабильности дисперсных систем DATAPhysics MultiScan MS 20, бидистилляторы GFL 2102 и GFL 2104, весы электронные фирмы "Сарториус", водяной термостат TW-2.02, генератор ультразвуковой UP200St-G, дозаторы механические одноканальные, диспергатор T 25 digital, жидкостной температурный модуль TM-LI-C32 для измерительных систем, испаритель ротационный ИР-1 ЛТ, калориметр спектральный, колбонагреватели LT-1000 LABTEX и ПЭ-4120, кондуктометры HI 8733 и S-230, криотермостат жидкостный LOIP FT-311-25, кювета проточная S26d7D с реактором FC7K, магнитные мешалки RCT BASIC, ИКА, Heidolph, MSN, мембранный вакуумный насос Rotavac, мешалки лабораторные верхнеприводные ИКА, микроскоп оптический Carl Zeiss Jena, микроскоп оптический поляризационный Axiostar Plus, насосы перистальтические Heidolph PD 5001, настольная лиофильная сушка FreeZone 1L, Labconco, охлаждающий термостат Alpha RA8, печь муфельная L 5/12 с контроллером, планетарная микро мельница Pulverisette 7 Premium Line, полумикровесы MB 210-A, реометр HAAKE Viscotester iQ, спектрофотометр Cary 50, сушильные шкафы ШСУ, сушильный шкаф/стерилизатор FED 53 9010-0210, термоанализатор синхронный Netzsch STA 449 F5 Jupiter, термостаты циркуляционные Labtex LT-TW/22, LOIP LT-112b, LOIP LT-116b, ультразвуковой гомогенизатор SONOPULS HD, ультразвуковой диспергатор УЗД-1, фотокалориметр КФК-2, центрифуга ROTINA 380, центрифуга клиническая CM-6M. Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

15.3. Учебно-наглядные пособия

Плакаты и инструкции, поясняющие правила правильной и безопасной работы на оборудовании.

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; 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. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

15.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта

Microsoft Office Standard 2007.

Офисный пакет

Microsoft Office Standard 2010. Офисный пакет.

Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования

Антивирус Касперский.



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

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

Подписан: 28:03:2024 09:21:31