

Рабочая программа научных исследований

Приложение 6

Рабочая программа составлена д.х.н., доцентом кафедры химии и технологии кристаллов О.Б. Петровой

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии кристаллов РХТУ им. Д.И. Менделеева «21» мая 2020 г., протокол № 13.

Общие положения

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

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

Задачами дисциплины являются:

углубленное изучение теоретических и методических основ в области технологии полупроводников, материалов и приборов электронной техники;

формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области технологии полупроводников, материалов и приборов электронной техники и технологического оборудования;

формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

формирование способности к разработке новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написание диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Разделы рабочей программы:

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (при наличии).

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

4. Форма обучения.
5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины.
8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.
9. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине.
11. Шкала оценивания.
12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.
13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.
14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.
15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Научно-исследовательская деятельность относится к блоку БЗ «Научные исследования» и входит в вариативную часть учебного плана (БЗ.В.01(Н)) ОПОП ВО по направлению подготовки 18.06.01. Химическая технология, направленность (профиль) 05.27.06 Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники. Дисциплина реализуется в первом-восьмом семестрах.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Программа научно-исследовательской деятельности предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники, 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 общепрофессиональных 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: методы и средства получения исходных высокочистых веществ и полупроводниковых материалов для приборов электронной техники З-4 Знать: порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники У-3 Уметь: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий У-4 Уметь: проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: расчета основных технических показателей технологического процесса Н-4 Навык и (или) опыт деятельности: обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>
<p>УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>З-6 Знать: функциональные характеристики и назначение основных материалов на основе полупроводниковых неорганических и органических соединений З-7 Знать: современные информационно-коммуникационные технологии У-6 Уметь: работать на современных приборах и установках У-7 Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты Н-5 Навык и (или) опыт деятельности: построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>
<p>ОПК-1. Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий</p>	<p>З-3 Знать: основные классы лазерных систем, принципы работы, их конфигурация, технические характеристики и области применения У-2 Уметь: применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных У-3 Уметь: выбирать методики и средства решения поставленных задач Н-2 Навык и (или) опыт деятельности: поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по</p>

	<p>выбору методик и средств решения задачи</p> <p>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: поиска, выбора материала с заданными функциональными свойствами и технологии его производства для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники</p>
<p>ОПК-5.</p> <p>Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных</p>	<p>З-3 Знать: базовые методы исследования материалов и элементов электронной техники</p> <p>З-4 Знать: современные методы управления, автоматизации и контроля в области химической технологии</p> <p>У-3 Уметь: использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</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: оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p> <p>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности: подбора оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники</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 технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>З-5. Знать: технологии и оборудование для производства изделий электронной техники</p> <p>З-7 Знать: основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности в профессиональной области</p> <p>У-5 Уметь: осуществлять выбор способов получения высокочистых веществ и материалов для создания нового прибора или компонентов приборов электронной техники</p> <p>У-8 Уметь: выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p> <p>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности: подбора методов контроля свойств материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники</p> <p>Н-7 Навык и (или) опыт деятельности: применения основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>
<p>ПК-2</p> <p>Способность проводить экспериментальные и расчетно-</p>	<p>З-5. Знать: достоинства и недостатки различных способов формирования материалов на основе конкретных веществ для заданного типа прибора</p> <p>З-6. Знать: новые технологии приборов твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники</p>

<p>теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>У-5 Уметь: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p> <p>У-6 Уметь: формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники</p> <p>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности: выбора необходимых веществ и способов их формирования материалов на их основе для заданного типа прибора твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники</p> <p>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности: разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</p>
--	--

4. Форма обучения: очная

5. Язык обучения: русский

6. Содержание дисциплины:

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

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

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

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

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

Раздел 3. Теоретическая проработка и построение математических

моделей по тематике исследования

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

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований

Обучающийся при участии и контроле научного руководителя осуществляет:

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

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

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

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

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

Объем научно-исследовательской деятельности:

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

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

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

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

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

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, в академ. часах					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований	110	-	-	-	110	Индивидуальные собеседования, письменные 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 отчета, 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,
отчет по НИД.

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	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
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: методы и средства получения исходных высококочистых веществ и полупроводниковых материалов для приборов электронной техники УК-3. 3-3	Отсутствие знаний методов и средств получения исходных высококочистых веществ и полупроводниковых материалов для приборов электронной техники	В целом успешные, но не систематические знания методов и средств получения исходных высококочистых веществ и полупроводниковых материалов для приборов электронной техники	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание методов и средств получения исходных высококочистых веществ и полупроводниковых материалов для приборов электронной техники	Успешные и систематические знания методов и средств получения исходных высококочистых веществ и полупроводниковых материалов для приборов электронной техники

<p>ЗНАТЬ: порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники УК-3. 3-4</p>	<p>Отсутствие знаний порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>Успешные и систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>
<p>ЗНАТЬ: функциональные характеристики и назначение основных материалов на основе полупроводниковых неорганических и органических</p>	<p>Отсутствие знаний функциональных характеристик и назначения основных материалов на основе полупроводниковых неорганических и органических</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания функциональных характеристик и назначения основных материалов на основе полупроводниковых неорганических и органических</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание функциональных характеристик и назначения основных материалов на основе полупроводниковых неорганических и органических</p>	<p>Успешные и систематические знания функциональных характеристик и назначения основных материалов на основе полупроводниковых неорганических и органических</p>

х соединений УК-6.3-6	органических соединений	иловых неорганических и органических соединений	полупроводниковых неорганических и органических соединений	органических соединений
ЗНАТЬ: современные информационно-коммуникационные технологии УК-6. 3-7	Отсутствие знаний современных информационно-коммуникационных технологий	В целом успешные, но не систематические знания современных информационно-коммуникационных технологий	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание современных информационных технологий	современных информационно-коммуникационных технологий
ЗНАТЬ: основные классы лазерных систем, принципы работы, их конфигурация, технические характеристики и области применения ОПК-1 3-3	Отсутствие знаний основных классов лазерных систем, принципов работы, их конфигурации, технических характеристик и области применения	В целом успешные, но не систематические знания основных классов лазерных систем, принципов работы, их конфигурации, технических характеристик и области применения	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание основных классов лазерных систем, принципов работы, их конфигурации, технических характеристик и области применения	Успешные и систематические знания основных классов лазерных систем, принципов работы, их конфигурации, технических характеристик и области применения
ЗНАТЬ: базовые методы	Отсутствие знаний базовых	В целом успешные, но не	В целом успешно, но	Успешные и систематические знания

исследования материалов и элементов электронной техники ОПК-5 3-3	методов исследования материалов и элементов электронной техники	систематические знания базовых методов исследования материалов и элементов электронной техники	содержащее отдельные пробелы знание базовых методов исследования материалов и элементов электронной техники	базовых методов исследования материалов и элементов электронной техники
ЗНАТЬ: современные методы управления, автоматизации и контроля в области химической технологии ОПК-5 3-4	Отсутствие знаний современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии	В целом успешные, но не систематические знания современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии	Успешные и систематические знания современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии
ЗНАТЬ технологии и оборудование для производства изделий электронной техники ПК-1 3-5	Отсутствие знаний технологий и оборудования для производства изделий электронной техники	В целом успешные, но не систематические знания технологий и оборудования для производства изделий электронной техники	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание технологий и оборудования для производства изделий электронной техники	Успешные и систематические знания технологий и оборудования для производства изделий электронной техники
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и

<p>основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности и в профессиональной области ПК-1.3-7</p>	<p>знаний основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области</p>	<p>успешные, но не систематические знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области</p>	<p>целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области</p>	<p>систематическое знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области</p>
<p>ЗНАТЬ: достоинства и недостатки различных способов формирования материалов на основе конкретных веществ для заданного типа прибора ПК-2.3-5</p>	<p>Отсутствие знаний достоинств и недостатков различных способов формирования материалов на основе конкретных веществ для заданного типа прибора</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания достоинств и недостатков различных способов формирования материалов на основе конкретных веществ для заданного типа прибора</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание достоинств и недостатков различных способов формирования материалов на основе конкретных веществ для заданного типа прибора</p>	<p>Успешные и систематическое знания достоинств и недостатков различных способов формирования материалов на основе конкретных веществ для заданного типа прибора</p>
<p>ЗНАТЬ: новые технологии приборов твердотельной и вакуумной</p>	<p>Отсутствие знаний новых технологий приборов твердотельной и вакуумной</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания новых технологий</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание новых</p>	<p>Успешные и систематическое знания новых технологий приборов твердотельной</p>

электроники, фотоники и лазерной техники ПК-2.3-6	электроники, фотоники и лазерной техники	приборов твердотельно й и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники	технологий приборов твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники	и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники
УМЕТЬ: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3	Отсутствие умения осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий	Успешное и систематическое умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий
УМЕТЬ: проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели УК-3. У-4	Отсутствие умения проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели	В целом успешное, но не систематическое умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом	Успешное и систематическое умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели

		достижения поставленной цели	затрат для достижения поставленной цели	
УМЕТЬ: работать на современных приборах и установках УК-6. У-6	Отсутствие умения работать на современных приборах и установках	В целом успешное, но не систематическое умение работать на современных приборах и установках	В целом успешное, 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-6. У-7	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 успешное, 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: применять теоретические знания, полученные при изучении	Отсутствие умения применять теоретические знания, полученные при изучении	В целом успешное, но не систематическое умение применять теоретически	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное и систематическое умение применять теоретические знания, полученные

естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных ОПК-1.У-2	естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	е знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных	при изучении естественно-научных дисциплин 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 успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать методики и средства решения поставленных задач	Успешное и систематическое умение выбирать методики и средства решения поставленных задач
УМЕТЬ: использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области технологии материалов и приборов электронной	Отсутствие умения использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области технологии материалов и приборов	В целом успешное, но не систематическое умение использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные технологические приборы для проведения исследований в	Успешное и систематическое умение использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области технологии материалов и

техники и фотоники ОПК-5.У-3	электронной техники и фотоники	технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники	области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники	приборов электронной техники и фотоники
УМЕТЬ: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты ОПК-5.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: осуществлять выбор способов получения высококочистых веществ и материалов для создания нового прибора или компонентов приборов электронной техники ПК-1 У-5	Отсутствие умения осуществлять выбор способов получения высококочистых веществ и материалов для создания нового прибора или компонентов приборов электронной техники	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять выбор способов получения высококочистых веществ и материалов для создания нового прибора или компонентов приборов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять выбор способов получения высококочистых веществ и материалов для создания нового прибора или	Успешное и систематическое умение осуществлять выбор способов получения высококочистых веществ и материалов для создания нового прибора или компонентов электронной техники

		электронной техники	компонентов приборов электронной техники	
УМЕТЬ: выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности и 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 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: формулировать цели и задачи научных	Отсутствие умения формулировать цели и задачи	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешно, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое умение формулировать цели и

исследования на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники ПК-2. У-6	научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники	формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники	пробелы умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники	задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области технологии и оборудования для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: расчета основных технических показателей технологического процесса УК-3. Н-3	Отсутствие/фрагментарное владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса	В целом успешное, но не систематическое владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса	Успешное и систематическое владение навыком расчета основных технических показателей технологического процесса
НАВЫК И	Отсутствие/фрагментарное владение	В целом	В	Успешное и

<p>(ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками УК-3. Н-4</p>	<p>фрагментарное владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>	<p>успешное, но не систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>	<p>целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>	<p>систематическое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными УК-6. Н-5</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое</p>	<p>В целом успешно, но содержащее</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком</p>

<p>ОСТИ: поиска, обработки, анализа и систематиза ции научно- технической информации по выбору методик и средств решения задачи ОПК-1. Н-2</p>	<p>поиска, обработки, анализа и систематизац ии научно- технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>кое владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизац ии научно- технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>отдельные пробелы владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизаци и научно- технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>поиска, обработки, анализа и систематизаци и научно- технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: поиска, выбора материала с заданными функциональ ными свойствами и технологии его производств а для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники ОПК-1. Н-3</p>	<p>Отсутствие/ф рагментарное владение навыком поиска, выбора материала с заданными функциональ ными свойствами и технологии его производства для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники</p>	<p>В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком поиска, выбора материала с заданными функциональ ными свойствами и технологии его производства для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком поиска, выбора материала с заданными функциональн ыми свойствами и технологии его производства для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники</p>	<p>Успешное и систематическ ое владение навыком поиска, выбора материала с заданными функциональн ыми свойствами и технологии его производства для разработки нового прибора или компонентов приборов электронной техники</p>

<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p> <p>ОПК-5. Н-3</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области технологии материалов и приборов электронной техники и фотоники</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: подбора оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком подбора оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком подбора оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком подбора оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком подбора оборудования для формирования материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов</p>

приборов или компонентов приборов электронной техники ОПК-5. Н-4	приборов электронной техники	новых приборов или компонентов приборов электронной техники	новых приборов или компонентов приборов электронной техники	приборов электронной техники
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: подбора методов контроля свойств материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники ПК-1 Н-5	Отсутствие/фрагментарное владение навыком методов контроля свойств материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники	В целом успешное, но не систематическое владение навыком методов контроля свойств материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком методов контроля свойств материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники	Успешное и систематическое владение навыком методов контроля свойств материалов, используемых при производстве или разработке новых приборов или компонентов приборов электронной техники
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения основных методов математической обработки	Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных	В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения основных методов математической	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения основных методов	Успешное и систематическое владение навыком применения основных методов математической обработки экспериментальных данных

экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ ПК-1. Н-7	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: выбора необходимых веществ и способов их формирования материалов на их основе для заданного типа прибора твердотельной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники ПК-2. Н-5	Отсутствие/фрагментарное владение навыком выбора необходимых веществ и способов их формирования материалов на их основе для заданного типа приборной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники	В целом успешное, но не систематическое владение навыком выбора необходимых веществ и способов их формирования материалов на их основе для заданного типа приборной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыком выбора необходимых веществ и способов их формирования материалов на их основе для заданного типа приборной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники	Успешное и систематическое владение навыком выбора необходимых веществ и способов их формирования материалов на их основе для заданного типа приборной и вакуумной электроники, фотоники и лазерной техники
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ	Отсутствие/фрагментарное владение	В целом успешное, но не	В целом успешно	Успешное и систематическое владение

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	навыком разработки новой научно- технической, конструкторс кой и технологиче- ской документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	систематичес кое владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторс кой и технологиче- ской документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	содержащее отдельные пробелы владение навыком разработки новой научно- технической, конструкторск ой и технологиче- ской документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	навыком разработки новой научно- технической, конструкторск ой и технологиче- ской 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 материала, с которым связана ваша работа, и области его применения в электронике и фотонике.
2. Обоснуйте выбор метода синтеза (выращивания, получения) выбранного материала.

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

1. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области создания материалов электроники и фотоники.

2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области создания приборов электроники и фотоники.

3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области создания материалов электроники и фотоники.

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

5. Охарактеризуйте требования к исходным материалам и реактивам в выбранной вами области

6. Охарактеризуйте требования к контейнерным материалам в выбранной вами области.

7. Охарактеризуйте требования к помещениям для синтеза материалов в выбранной вами области.

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 и/или научных школ на данную проблему.
3. Опишите проблемные задачи в данной области исследования.
4. Опишите известные решения проблемы, предлагаемые в литературных источниках, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.

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

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

Примеры письменных практических заданий

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

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

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

1. Используя новейшие информационно-коммуникационные технологии,

провести научно технический поиск по проблеме исследований (комплексное задание)

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

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

4. Составить план литературного обзора

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

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

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

2. Обоснуйте выбор метода моделирования, изложите его преимущества

3. Составьте математическое описание разрабатываемой модели (комплексное задание)

4. Проведите вычислительный эксперимент (комплексное задание)

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

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

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

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

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

3. Выберите средства измерения, обоснуйте способы измерения.

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

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

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

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

1. Составьте схему фундаментального исследования.

2. Выберите методы исследования свойств.

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

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

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

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

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

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

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

междисциплинарные связи Вашей работы.

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

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

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

10. Оформите автореферат диссертации.

Методические указания для обучающихся

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

Подготовка к НИД:

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

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

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

– обобщение эмпирических данных, полученных в результате работы;

– своевременная подготовка отчетной документации по итогам

прохождения НИД и подготовки НКР (диссертации) и представление ее научному руководителю;

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

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

Оформление научно-квалификационной работы (диссертации):

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

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

а) титульный лист;

б) оглавление;

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

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

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

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

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

Оформление структурных элементов научно-квалификационной работы (диссертации):

1. Общие правила оформления:

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210x297 мм) через полтора интервала и размером шрифта 12-14 пунктов. Диссертация должна иметь твердый переплет.

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 (обычно в виде сноски внизу стараницы, на которой приведены эти результаты

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 или до основного текста. Перечень следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа – их детальную расшифровку. Наличие перечня указывают в оглавлении научно-квалификационной работы (диссертации).

3. Оформление списка терминов:

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

4. Оформление списка литературы:

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

5. Оформление приложений:

Материал, дополняющий основной текст научно-квалификационной работы (диссертации), допускается помещать в приложениях. В качестве приложения могут быть представлены: графический материал, таблицы, формулы, карты, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал. Иллюстративный

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

12. Методические рекомендации для преподавателей

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

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

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

- федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Минобрнауки России;
- федеральные государственные образовательные стандарты;

- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал.

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

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

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

14. Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности

14.1.Рекомендуемая литература

Основная литература:

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

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

Дополнительная литература:

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

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

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

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

14.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Квантовая Электроника. ISSN 0368-7147.
2. Оптика и спектроскопия ISSN 0030-4034
3. Физика твердого тела. ISSN 0367-3294
4. Оптический журнал. ISSN 1023-5086
5. Современная электроника. (ООО "СТА-пресс")
6. Компоненты и технологии ISSN 2079-6811
7. Фотоника ISSN 1993-7296

8. Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники ISSN 1609-3577
9. Лазерная техника и оптоэлектроника
10. Advanced optical materials ISSN 2195-1071
11. Optical and quantum electronics ISSN 0306-8919
12. Optical materials ISSN 0925-3467
13. Applied physics B: Lasers and optics ISSN 0946-2171
14. Laser physics ISSN 1054-660x
15. Electronics letters ISSN 0013-5194
16. Advanced materials for optics and electronics ISSN 1057-9257
17. Advanced electronic materials ISSN 2199-160x
18. Russian microelectronics ISSN 0098-6658

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Федеральный институт промышленной собственности

<http://www1.fips.ru>

2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности

<http://www.rupto.ru>

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

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

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

6. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus

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

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

9. Портал для аспирантов и соискателей ученой степени:

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

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

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

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

15.1 Информационные технологии, используемые в образовательном процессе

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

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

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

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

Электронные ресурсы:

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

- БД ВИНТИ РАН
- База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service
- Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

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

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

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

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

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

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

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

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

15.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

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

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

Высокотемпературные печи шахтного и цилиндрического (однозонные и двухзонные) типов, оснащенные программируемыми системами автоматического регулирования температуры «Термодат-14» и «Термодат-16»;

Установки для выращивания монокристаллов методом Чохральского (ИКАН), методом Бриджмена (Редмет-2) модернизированные, позволяющим контролировать паро-газовую атмосферу в ростовой камере;

Установки вакуумно-термического напыления (резистивный нагрев, магнетронное распыление), модернизированные для напыления многослойных наноразмерных структур на основе неорганических и органических полупроводниковых и люминесцентных материалов.

Комплекс оборудования для приготовления и компактирования шихты: электронные аналитические весы, гидравлический пресс с усилием до 50 т., необходимая химическая посуда, мельница шаровая лабораторная, а также платиновые тигли.

Вытяжные шкафы, весы технические и аналитические, сушильные шкафы, ультразвуковые ванны, установки для резки, шлифовки и полировки кристаллов и стекла.

Оборудование для анализа примесного состава материалов.

Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой NexION 300D (Perkin Elmer) с системами высокочистого вскрытия проб с помощью микроволнового и термического автоклавирования.

Вторично-ионный масс-спектрометр с время-пролетным масс-анализатором MiniSIMS (MILLBROOK Ltd.)

Оборудование для проведения спектральных исследований:

Спектрофотометр UNICO 2800 (190-1100 нм);

ИК-Фурье спектрометр Tensor-27 (Bruker GmbH).

Спектрофотометрический комплекс Ocean Optics, в составе 2 спектрофотометров видимого диапазона, рамановского спектрометра (200-2000 см⁻¹) с возбуждающим излучением 785 нм, спектрометра ближнего ИК диапазона NIR Quest (700-1750 нм), с интегрирующими сферами и оптоволоконными соединительными кабелями, светодиодными и лазерными источниками возбуждения в диапазоне 257- 978 нм.

Комплекс оборудования для проведения исследований спектрально-

люминесцентных характеристик Fluorolog FL-22 (Horiba Jobin Yvon) с системой анализа кинетики затухания люминесценции

Оборудование для исследования образцов методами сканирующей электронной микроскопии и рентгеноспектрального микроанализа – VEGA-3 LUMO (Tesla Inc.) и INCA Energy 3-D MAX (Oxford Instruments).

Оборудование для исследования образцов методами оптической микроскопии Stereo Discovery V.12 (Carl Zeiss), оптические микроскопы: поляризационные (МИН-8, Полам Р-111), металлографические, интерференционный МИИ-4, полярископ ПКС-500, столики Федорова, столики Лодочникова; рефрактометры жидкостные и геологические, наборы иммерсионных жидкостей.

Оборудование для исследования образцов рентгенодифракционными методами – дифрактометр Equinox 2000 (Inel Corp.).

Оборудование для исследования механических, электрических и магнитных свойств материалов:

Дилатометр Ботвинкина (кварцевый), микротвердомер ПМТ-3, феррограф, характерограф, измерительное оборудование для оценки электрофизических характеристик материалов, тераомметр (Е6-13), измеритель L, C, R цифровой Е7-12.

15.3. Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к лекционным курсам; наборы образцов монокристаллов, лазерных материалов, полупроводников, минералов; плакаты типовых чертежей оборудования. Компьютерная программа по обучению обработке спектральных и дифрактометрических данных «Origin 8SR». Альбомы рентгенограмм неорганических материалов, дериватограмм систем с образованием твердых растворов, кривых изменения массы при нагревании систем с разложением кристаллогидратов и сложных соединений.

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; раздаточный материал к лекционным курсам; 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; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам тугоплавких неорганических веществ; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния тугоплавких соединений.

15.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)

UNICO UV-Vis

Origin 8.1 2009 (FluorEssence)



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

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

Подписан: 12:04:2024 14:56:45