

Локальные нормативные акты по основным вопросам организации и осуществления образовательной деятельности:

1. Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_poryadok_organizacii_7.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

2. Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020, протокол № 8, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 № 27 ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/Pologenie_reiting_4.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

3. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_gia_5.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

4. Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования –

программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_VKR_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

5. Положение о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_prakt_podgotovka_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

6. Положение о независимой оценке качества образования в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_NOK_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

7. Положение о порядке отчисления обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.01.2020, протокол № 7, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 11.02.2020 № 4 ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_poryadok_otshislenie_3.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

8. Положение о порядке восстановления граждан в число обучающихся РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_vosstanovlenie_5.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

9. Положение о порядке перевода обучающихся, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_perevod_4.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

10. Положение о порядке перевода граждан, обучающихся в РХТУ им. Д.И. Менделеева по договорам об оказании платных образовательных услуг, на обучение на места, финансируемые за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.01.2021, протокол № 6, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.01.2021 № 6 ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_perevoda_na%20budget_3.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

11. Порядок выбора обучающимися РХТУ им. Д.И. Менделеева элективных и факультативных дисциплин, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введен в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/poryadok_vibora_dis_3.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

12. Положение о порядке предоставления обучающимся РХТУ им. Д.И. Менделеева академического отпуска, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_akadem_otpusk_3.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

13. Порядок разработки и утверждения образовательных программ, принятый решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.06.2020, протокол № 12, введен в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.06.2020 № 48-ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/poraydok_razrabotki_OOP_5.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

14. Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_EOiDOT_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

15. Положение об организации обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_organizaciya_obucheniya_LOVZ_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

16. Положение о фиксации хода учебного процесса и результатов освоения основных образовательных программ, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_fiksacia_hoda%20uchprocecca_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

17. Положение о порядке зачета в РХТУ им. Д.И. Менделеева результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_poryadok_zacheta_rezultatov_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

18. Положение о зачете результатов освоения открытых онлайн-курсов, реализуемых образовательными организациями, в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа:

https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_zachet_rezultatov_online-kursov.pdf (дата обращения: 30.06.2021).

19. Положение об освоении обучающимися наряду с учебными курсами, дисциплинами (модулями) по осваиваемой образовательной программе любых других курсов, дисциплин (модулей), преподаваемых

в РХТУ им. Д.И. Менделеева, а также одновременном освоении нескольких основных профессиональных образовательных программ, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 29.04.2020, протокол № 10, введено в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 04.06.2020 № 42-ОД; [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/pologenie_osvoenie_1_ubih_disciplin_2.pdf (дата обращения: 30.06.2021)

**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 учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
(ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)»**

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Химическая технология материалов и
изделий электроники и нанoeлектроники»**

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена

Д.х.н., доцентом, профессором кафедры химии и технологии кристаллов О.Б. Петровой

К.х.н., доцентом кафедры химии и технологии кристаллов И.В. Степановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии кристаллов РХТУ им.Д.И. Менделеева «16» марта 2021 г., протокол № 8.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология**, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники» (ФГОС ВО), с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой *химии и технологии кристаллов* РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к **обязательной** части учебного плана блока Практики и рассчитана на проведение практики во 2 семестре обучения.

Цель практики состоит в получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются приобретение обучающимися первичных знаний в области организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
-------------------------------------	------------------------	--

<p>Научные исследования и разработки</p>	<p>ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.</p>	<p>ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания;</p> <p>ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования;</p> <p>ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы;</p> <p>ОПК-1.4. Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач;</p> <p>ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования;</p> <p>ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования;</p> <p>ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).</p>
--	---	---

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется во 2 семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки *18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники»*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	10	360	270
Контактная работа – аудиторные занятия:	3	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки	1	36	27
Самостоятельная работа	7	258	193,5
Контактная самостоятельная работа	7	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов практики		257,8	193,35
Вид контроля:			
Вид итогового контроля:	зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

Посещение действующих предприятий (или других объектов в ходе прохождения практики).

Ознакомление с основными научными и технологическими разработками кафедры и предприятий, с которыми у кафедры заключены договора о практической подготовке.).

Ознакомление с перспективными научными разработками в области электроники и фотоники.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

Подготовка отчета о прохождении практики.

Разделы	Раздел практики	ВСЕГО	Аудиторные занятия	В том числе в виде практ.под.	Самостоятельная работа
Раздел 1	Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта	100	48	18	52
Раздел 2	Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов	100	48	18	52
Раздел 3	Проведение обработки экспериментальных и практических результатов	84	6	-	78
Раздел 4.	Подготовка и оформление отчета по практике	76	-	-	76
	Всего часов	360	102	36	258

4.2. Содержание разделов практики

Практика «Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и учебной работы (разделы 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя – проведение обработки экспериментальных и практических результатов.

Раздел 1. Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта. Анализ истории и развития объекта практических исследований; современного состояния проблемы, существующих технологий, методов и способов модификации материалов.

Раздел 2. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы магистранта. Изучение и использование современных методик исследования, характеристик оборудования, установок, исходного сырья. Составление планов экспериментов и выбор методов их анализа и обработки. Систематизация полученных результатов.

Раздел 3. Проведение обработки экспериментальных и практических результатов. Изучение и/или закрепление навыков работы с использованием программного обеспечения. Обоснование выбора комплекса программных средств для решения практических задач научно-исследовательской работы. Приобретение и закрепление навыков подготовки исходных данных для расчетов функциональных параметров. Систематизация полученных результатов расчета.

Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
1	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;	+	+	+	+
2	– ... порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.	+	+	+	+
Уметь:					
3	- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;		+		
4	- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	+	+	+	
5	- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.	+	+	+	
Владеть:					
6	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;	+	+	+	+
7	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+	+
8	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	+	+	+	+
9	– навыками выступлений перед учебной аудиторией.		+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
10	ОПК-1. Способен организовать самостоятельную и коллективную	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания		+	+

11	научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.2. Знает теоретические и эмпирические методы исследования;	+	+	+	
12		ОПК-1.3. Знает методологию диссертационного исследования и подготовки выпускной квалификационной работы;	+	+	+	+
13		ОПК-1.4. Умеет использовать методы научного исследования при решении научных задач;		+	+	+
14		ОПК-1.5 Умеет формулировать и представлять результаты научного исследования;			+	+
15		ОПК-1.6 Владеет методами научного исследования;		+	+	+
16		ОПК-1.7 Владеет приемами формулирования основных компонентов научного исследования и изложения научного труда (выпускной квалификационной работы).				+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	1	Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта	48
2	2	Знакомство с инструментальной базой практики и проведение практических исследований объекта научной работы	48
3	3	Проведение обработки экспериментальных и практических результатов	6

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с научной работой кафедры или предприятия, где выполняется научная работа магистранта;
- этап практического освоения методов получения и исследования объектов научной работы магистранта на конкретном предприятии или в лаборатории кафедры.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики составляет освоение методов, приемов, технологий разработки планов и программ проведения практических научных исследований по изучению объекта исследования, приобретение практических навыков организации научно-исследовательской с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедр (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Оценка за практику складывается из оценки за индивидуальное задание (40 баллов), опроса (20 баллов) и отчета по практике (40 баллов).

8.1. Вопросы для текущего контроля прохождения практики (зачёт с оценкой)

Максимальная оценка индивидуального задания – 40 баллов

1. Сбор и систематизация материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
2. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана практической части научно-исследовательской работы магистранта.
3. Разработка доклада по материалам научного исследования и иллюстративного материала в форме постера.
4. Разработка доклада по материалам научного исследования и иллюстративного материала в форме презентации.
5. Подготовка тезисов докладов на конференции.
6. Проведение лабораторных или практических экспериментов с использованием современных методик и средств по тематике диссертации.
7. Написание подробного описания (инструкции) по работе со сложным оборудованием на кафедре.

Максимальная оценка опроса – 20 баллов.

1. Специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
2. Планирование научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
3. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ с использованием экспериментальных методов и методов компьютерного моделирования.
4. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Интернет-технологий.
5. Требования к оформлению учебных научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ бакалавров.
6. Методологические подходы к изучению объектов практических исследований в магистерских диссертациях.
7. Структура руководств пользователей для работы с базами данных и комплексами программных средств.
8. Требования к организации лабораторных практикумов с использованием программного обеспечения.
9. Требования к организации и проведению практик бакалавров и магистрантов в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) высшего образования и другими нормативными документами.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения практики

Итоговый контроль по практике не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-2002-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71735> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Н. С. Легостаев. Материалы электронной техники : учебное пособие. — Москва : ТУСУР, 2014. — 239 с. — ISBN 978-5-86889-679-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110346> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
3. И. Б. Рыжков. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие— 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> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. А. Д. Бялик, Р. П. Дикарева, Т. С. Романова. Материалы электронной техники. Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы : учебное пособие /— Новосибирск : НГТУ, 2017. — 99 с. — ISBN 978-5-7782-3222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118106> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов ; под редакцией В.Ф. Селеменева, В.Н. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50168> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Исследование физико-химических свойств материалов : практикум : учебно-методическое пособие / Д.А. Бекетов, А.П. Храмов, А.Ю. Чуйкин, Г.В. Скопов. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 46 с. — ISBN 978-5-7996-1104-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98395> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Атомно-абсорбционный анализ : учебное пособие / А.А. Ганеев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев, А.А. Большаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1117-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4028> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Оптика и спектроскопия», ISSN 0030-4034
- Журнал «Квантовая электроника», ISSN 0368-7147

- Журнал «Оптический журнал» , ISSN 1023-5086
- Журнал «Optical Materials» , ISSN 0925-3467
- Журнал «IEEE Journal of Quantum Electronics», ISSN 0018-9197
- Журнал «Journal of Crystal Growth», ISSN 0022-0248
- Журнал «Crystal Research and Technology», ISSN 0232-1300
- Журнал «Cryst. Eng. Comm.» , ISSN 1466-8033
- Журнал «Journal of Non-Crystalline Solids», ISSN 0022-3093
- Журнал «European Journal of Inorganic Chemistry», ISSN 1434-1948
- Журнал «Кристаллография», ISSN 0023-4761
- Журнал «Неорганические материалы» , ISSN 0002-337X
- Журнал «Журнал неорганической химии» , ISSN 0044-457X
- Журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики» , ISSN 0044-4510
- Журнал «Физика твердого тела» , ISSN 0367-3294

9.3. Средства обеспечения освоения практики:

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по практике.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на . .20 составляет экз.

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

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

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания ИБЦ использует технологию электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика «Учебной практики: научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» проводится в форме практической (аудиторной) и самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося по выполнению практической части научно-исследовательской работы, или на предприятии, с которым заключен договор о практической подготовке, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры химии и технологии кристаллов.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов магистратуры, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

На кафедре химии и технологии кристаллов имеется компьютерный класс. Всего 35 единиц вычислительной техники (с процессорами Pentium – II и выше), из которых 26 компьютеров используются в образовательном процессе.

Лаборатории кафедры ХТК оснащены оборудованием для проведения научных исследований:

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), мето-дом Бриджмена (Редмет-2) модернизированные, позволяющим контролировать парогазовую 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 стекол. 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 ви-димого 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 Ботвинкинва (кварцевый), микротвердомер ПМТ-3, феррограф, характере-реограф, измерительное оборудование для оценки электрофизических характеристик материалов, тераомметр (Е6-13), измеритель L, C, R цифровой Е7-12.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты образцов полупроводниковых и диэлектрических кристаллов, органических и неорганических люминофоров, других материалов электронной техники; комплекты приборов вакуумной техники (системы масляной и безмасляной откачки).

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств создания вакуума и проведения высоковакуумных технологических процессов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам материалов электронной техники; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и 	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка на опросе</p>

	<p>анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты – выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; – способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; – навыками выступлений перед учебной аудиторией. 	
<p>Раздел 2. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; – использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты – выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью и готовностью к исследовательской деятельности по 	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка на опросе</p>

	<p>профилю изучаемой программы магистратуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; – способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; – навыками выступлений перед учебной аудиторией. 	
<p>Раздел 3. Проведение компьютерного моделирования и обработки экспериментальных и практических результатов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; – использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты – выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; – способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; – навыками выступлений перед учебной аудиторией. 	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания</p> <p>Оценка на опросе</p>
<p>Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации и проведения научных и практических исследований с использованием современных методов и технологий; 	<p>Оценка за отчет по практике</p>

	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; – использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты – выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; – способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; – навыками выступлений перед учебной аудиторией. 	
--	---	--

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Учебной практики: научно-исследовательской работы
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

**основной образовательной программы
18.04.01 Химическая технология,
магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий
электроники и нанoeлектроники»**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**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 учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Направление подготовки – 18.04.01 Химическая технология

**Магистерская программа – «Химическая технология материалов и
изделий электроники и нанoeлектроники»**

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена

Д.х.н., доцентом, профессором кафедры химии и технологии кристаллов О.Б. Петровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии кристаллов РХТУ им.Д.И. Менделеева «16» марта 2021 г., протокол № 8.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология по магистерской программе «Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой *химии и технологии кристаллов* РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части учебного плана. Формируемой участниками образовательных отношений, блока практики и рассчитана на проведение практики в 1-4 семестрах обучения.

Программа практики предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам учебного плана подготовки магистрантов по мере их изучения: методы синтеза наночастиц и нанокomпозиционных материалов, современные методы характеризации и контроля качества монокристаллических и наноструктурированных материалов и пленочных структур технического и ювелирного назначения, экологические аспекты современного производства материалов и компонентов микро- и наноэлектроники, кристаллохимические особенности конструирования современных материалов, современные методы и оборудование для производства монокристаллов для фотоники и электроники, гетерофазных пленочных структур и ювелирных кристаллов, химическую технологию монокристаллов для фотоники, электроники и ювелирной промышленности, гетерофазных пленочных структур с заданными свойствами, физическую химию материалов для монокристаллов различного функционального назначения.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы, формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств ученого-исследователя, определение направлений перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий; выполнений научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода. -
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях. -

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 29.002 «Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 598н Обобщенная трудовая функция Ф. Координация работ по технической подготовке и сопровождению производства приборов квантовой электроники и
			ПК-1.2 Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок	
			ПК-1.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования	

				<p>фотоники на базе нанотехнологий.</p> <p>F/02.7 Разработка требований к уровню технической подготовки производства и контрольных показателей для его оценки (уровень квалификации – 7).</p>
		<p>ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации</p> <p>ПК-2.2 Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию -</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования -</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p>
		<p>ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить</p>	<p>ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов -</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках</p>

		<p>эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты</p>	<p>ПК-3.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов</p> <p>ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов</p>	<p>направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.039 «Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>Разработка конструкции и технологии изготовления новой модели полупроводникового лазера (уровень квалификации – 7).</p> <p>Профессиональный стандарт 40.037 «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p> <p>Профессиональный стандарт 40.039 «Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p>
--	--	---	---	--

				<p>Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>Е. Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов (уровень квалификации – 7).</p>
		<p>ПК-4 Способен разрабатывать новые материалы и изделия электроники и наноэлектроники</p>	<p>ПК-4.1 Знает физические принципы работы материалов и изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>ПК-4.2 Умеет подбирать материалы для создания изделий электроники и наноэлектроники с заданными функциональными свойствами -</p> <p>ПК-4.3 Владеет навыками создания материалов и изделий электроники и наноэлектроники с заданными свойствами</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 29.002 «Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 598н</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>Ф. Координация работ по технической подготовке и сопровождению производства</p>

				<p>приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий.</p> <p>F/02.7 Разработка требований к уровню технической подготовки производства и контрольных показателей для его оценки (уровень квалификации – 7).</p> <p>Профессиональный стандарт 40.039 «Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>А. Разработка конструкции и технологии изготовления новой модели полупроводникового лазера (уровень квалификации – 7).</p> <p>Профессиональный стандарт 40.039 «Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p>
--	--	--	--	--

				Е. Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов (уровень квалификации – 7).
		ПК-5 Способен осуществлять комплексный анализ научных основ технологии новых материалов и изделий электроники и наноэлектроники	<p>ПК-5.1 Знает современные требования к функциональным характеристиками материалов и изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>ПК-5.2 Умеет модифицировать имеющиеся материалы для нужд создания новых изделий электроники и наноэлектроники -</p> <p>ПК-5.3 Владеет способами измерения функциональных характеристик материалов и изделий электроники и наноэлектроники</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 29.002 «Специалист технического обеспечения технологических процессов производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 598н</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>Ф. Координация работ по технической подготовке и сопровождению производства приборов квантовой электроники и фотоники на базе нанотехнологий.</p> <p>F/02.7 Разработка требований к уровню</p>

				<p>технической подготовки производства и контрольных показателей для его оценки (уровень квалификации – 7).</p> <p>Профессиональный стандарт 40.039 «Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>А. Разработка конструкции и технологии изготовления новой модели полупроводникового лазера (уровень квалификации – 7).</p> <p>Профессиональный стандарт 40.039 «Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 N 452н (ред. от 12.12.2016)</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>Е. Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе</p>
--	--	--	--	--

				наноструктурных материалов (уровень квалификации – 7).
--	--	--	--	--

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

- методологию и методики научных исследований;
- теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов;
- фундаментальные законы физических, физико-химических, технологических и других явлений и процессов;
- способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения.

Уметь:

- отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике ВКР;
- формулировать цели и задачи исследований;
- обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты;
- обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;
- сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;
- интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов;
- составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования.

Владеть:

- способами постановки целей и задач исследований;
- навыками разработки плана научного исследования;
- методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;
- методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;
- приемами формулирования научных выводов;
- навыками написания тезисов докладов, статей и составления докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 1-4 семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки *18.04.01 Химическая технология, магистерская программа – «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники»*. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачетов с оценкой и экзамена.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	43	1548	1161
Контактная работа – аудиторные занятия:	19	680	510
в том числе в форме практической подготовки:	8	288	216
Самостоятельная работа (СР):	23	832	624
Контактная самостоятельная работа	0,33	1,2	0,9
Виды самостоятельной работы	22,67	830,8	623,1

Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	3 зачета с оценкой и экзамен		
В том числе по семестрам:			
1 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	3	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки	2	64	48
Самостоятельная работа (СР):	3	114	85,5
Контактная самостоятельная работа	-	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы	3	113,6	85,2
Вид контроля:	зачет с оценкой		
2 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1	34	25,5
Самостоятельная работа (СР):	1	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	-	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы	1	37,6	28,2
Вид контроля:	зачет с оценкой		
3 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	234	175,5
Контактная работа – аудиторные занятия:	5	170	127,5
в том числе в форме практической подготовки	2	36	27
Самостоятельная работа (СР):	4	164	123
Контактная самостоятельная работа	-	0,4	0,3
Виды самостоятельной работы	4	163,6	122,7
Вид контроля:	зачет с оценкой		
4 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	21	756	567
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,5	272	204
в том числе в форме практической подготовки	4	144	108
Самостоятельная работа (СР):	12,5	448	336
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

4.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Часов		
		Итого	ПР	СР
1.	Введение. Выбор темы исследования	3	3	-
2.	Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора	62	12	50
3.	Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	234	136	98
4.	Подготовка отчета по НИР	25	2	23
	Всего часов в 1-ом семестре	324	153	171
5.	Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.	50	50	-
6.	Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	191	100	91
7.	Подготовка отчета по НИР	25	2	23
	Всего часов во 2-ом семестре	216	102	114
8	Раздел 5. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.	65	15	50
9	Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	234	136	98
10	Подготовка отчета по НИР	25	2	23
	Всего часов в 3-ем семестре	324	153	171
11	Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов	546	239	307
12	Раздел 8. Оформление материалов ВКР, подготовка отчета по НИР и презентации к защите	66	50	16
	Всего часов в 4-ом семестре	612	289	323
	Экзамен	36		
	Всего часов	1548	697	778

4.2. Содержание разделов практики

Введение. Выбор темы исследования.

Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора.

Обоснование актуальности темы. Поиск и проработка литературы из всех доступных источников за определенный (согласованный с руководителем) период времени. Анализ литературы и составление литературного обзора по теме ВКР.

Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.

Формулирование цели исследования (какой результат предполагается получить) и постановка задачи исследования (что делать – теоретически и экспериментально). Описание экспериментальных стендов и установок для проведения исследований.

Отработка методик исследований, определение погрешностей экспериментальных данных. Планирование эксперимента, проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, выводы и заключения. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Написание тезисов докладов и статей; составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения. Составление отчета и презентации.

Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.

Поиск текущей литературы по базам РАН, каталогам электронных библиотек, приведенных в разделе 12 настоящей программы практики. Составление методик исследования и их отработка.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференциях различного уровня. Написание статей в научные журналы. Составление отчета по НИР за 2-ой семестр и презентации отчета.

Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме ВКР.

Определение характеристик объектов исследования. Проведение эксперимента (лабораторного и вычислительного), анализ и интерпретация результатов, формулирование выводов и заключений. Сопоставление собственных данных с данными научных источников из литературы, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования.

Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 2-ой семестр.

Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы ВКР.

Поиск и проработка текущей литературы, необходимой для интерпретации результатов исследования. Написание главы ВКР, содержащей характеристики объектов исследования, методики определения этих характеристик и методики проведения экспериментов.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференции МКХТ и других семинарах и конференциях различного уровня.

Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.

Калибровка приборов, отладка экспериментальных стендов. Проведение экспериментальных исследований, анализ и интерпретация результатов. Проведение компьютерных вычислительных экспериментов. Сопоставление полученных результатов с данными научных источников, описание механизмов и корреляций, обнаруженных в процессе исследования. Интерпретация результатов компьютерного моделирования. Формулирование новизны полученных результатов. Формулировка рекомендаций к использованию результатов на практике.

Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 3-ий семестр.

Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов.

Проведение экспериментов, окончательный анализ результатов. Интерпретация полученных зависимостей и корреляций. Завершается работа выводами и заключением, в которых тезисно, по порядку выполнения задач, излагаются результаты всего исследования.

Раздел 8. Оформление материалов ВКР, подготовка отчета по НИР и презентации к защите.

Оформление материалов ВКР, согласно ГОСТа. Подготовка материалов презентации к докладу и самого доклада.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
Знать:									
1	методологию и методики научных исследований;	+	+	+	+	+	+	+	
2	теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов;		+		+		+		
3	фундаментальные законы физических, физико-химических, технологических и других явлений и процессов;		+		+		+		
4	способы обработки результатов измерений и оценки погрешности и наблюдения;		+		+		+		
5	методологию и методики научных исследований;	+	+	+	+	+	+	+	
Уметь:									
6	отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике ВКР;	+		+		+			
7	формулировать цели и задачи исследований;	+	+						
8	обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты;		+		+		+		
9	обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения;		+		+		+		
10	сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования;		+	+	+	+	+	+	+
11	интерпретировать результаты экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, технологических и других явлений и процессов;		+		+		+	+	+

12	составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования;			+			+		+	+
Владеть:										
13	способами постановки целей и задач исследований;	+	+							
14	навыками к разработке плана научного исследования;		+			+			+	
15	методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей;		+			+			+	+
16	методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными;		+	+		+			+	+
17	приемами формулирования научных выводов;								+	+
18	навыками написания тезисов докладов, статей и составления докладов с использованием современного компьютерного обеспечения;					+			+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие (какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)										
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК								
19	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода. -	+	+	+	+	+	+	+	+

20	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.				+	+	+	+	+
21		УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.				+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК								
22	ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для	ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исполнителей исходя из целей, задач и ресурсов проведения НИОКР	+	+	+	+	+	+	+	+
23		ПК-1.2 Умеет выбирать методы и средства проведения исследований и разработок	+	+	+	+	+	+	+	+

24	исполнителей	ПК-1.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, потребных для научного исследования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации	+	+	+	+	+	+	+	+	+
26		ПК-2.2 Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию -	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27		ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
28	ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования веществ и материалов -	+	+	+	+	+	+	+	+	+

29	и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	ПК-3.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+
30		ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	+	+	+	+	+	+	+	+
31	ПК-4 Способен разрабатывать новые материалы и изделия электроники и нанoeлектроники	ПК-4.1 Знает физические принципы работы материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	+	+	+	+	+	+	+	+
32		ПК-4.2 Умеет подбирать материалы для создания изделий электроники и нанoeлектроники с заданными функциональными свойствами -	+	+	+	+	+	+	+	+

33		ПК-4.3 Владеет навыками создания материалов и изделий электроники и нанoeлектроники с заданными свойствами	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34	ПК-5 Способен осуществлять комплексный анализ научных основ технологии новых материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ПК-5.1 Знает современные требования к функциональным характеристиками материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35		ПК-5.2 Умеет модифицировать имеющиеся материалы для нужд создания новых изделий электроники и нанoeлектроники -	+	+	+	+	+	+	+	+	+
36		ПК-5.3 Владеет способами измерения функциональных характеристик материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению 18.04.01 Химическая технология предусмотрено проведение практических занятий по практике «Производственная практика: НИР» в объеме 680 часов. Практические занятия проводятся в форме индивидуальных консультаций преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 832 акад. часов самостоятельной работы.

Регламент НИР определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой ВКР обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков осуществления научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа НИР включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем ВКР обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по практике и предусматривает:

- ознакомление и проработку литературы по теме НИР, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- проведение экспериментальных исследований по теме;
- регулярную обработку полученных результатов и подготовку отчетов к защите результатов на зачете;
- подготовку отчетов по НИР;
- подготовку к сдаче зачетов и экзамена.

При выполнении НИР обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- знакомство с деятельностью научных и научно-производственных организаций отрасли в форме экскурсий;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов осуществления научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в апробации результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы) на конференциях, симпозиумах, в научных изданиях;
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики. А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой и экзамена.

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

Каждый обучающийся в магистратуре получает индивидуальное задание на НИР. Формулировка задания в 1 семестре обучения может не совпадать текстуально с темой ВКР. Максимальная оценка выполнения задания на НИР в каждом семестре – 60 баллов

1. Исследование свойств частично стабилизированного диоксида циркония, легированного Yb
2. Стеклокристаллические материалы на основе фтороборатных и фтороборосиликатных стекол, активированные *f*-элементами
3. Кристаллизация висмутгерманатных стекол, содержащих ионы *d*- или *f*-элементы
4. Спектрально-люминесцентные свойства кристаллических материалов на основе нестехиометрических соединений A^2B_6
5. Исследование формирования пористой структуры гидроксидов редкоземельных элементов при химическом осаждении
6. Исследование структуры композитов на основе карбида кремния
7. Синтез керамоматричных композитов на основе корунда, армированного углеродными нанотрубками
8. Разработка методик контроля примесей в высокочистых материалах на основе широкозонных полупроводников
9. Спекание композитов на основе шпинели с углеродными нанотрубками
10. Области существования координационных соединений 8-оксихинолина с металлами III группы
11. Влияние различных факторов на процесс шлифования монокристаллических материалов
12. Влияние кристаллизации стекломатрицы на функциональные характеристики органо-неорганических гибридных материалов

13. Синтез и исследование новых люминофоров на основе платины (II) с гетероциклическими лигандами для технологии органических светоизлучающих диодных структур
14. Исследование размерных и морфологических характеристик осадков тройных карбонатов бария-стронция-кальция в процессах их синтеза в водных растворах
15. Высокочистые теллур и оксид теллура (IV) для технологии монокристаллов
16. Модифицирование свойств природных пористых материалов на примере матричных опалов Австралии
17. Выращивание монокристаллов сульфатов дикалия кобальта из раствора, активированного низкочастотными вибрациями
18. Численное моделирование процессов тепломассопереноса при выращивании кристаллов методом постепенного охлаждения
19. Компактирование порошков иттрий-алюминиевого граната, методом коллоидного литья под давлением.
20. Получение композиционного SiC-MWCNT материала с добавками в системе $Y_2O_3-Al_2O_3-MgO$.

Перечень тем НИР ежегодно обновляется. Конкретные темы НИР обсуждаются на заседании кафедры ХТК. Причем для магистрантов первого года обучения темы утверждаются впервые, а для магистрантов второго года темы НИР утверждаются повторно с изменениями или без изменений формулировок. На втором году обучения не менее чем за полгода защиты ВКР темы одобряются Ученым советом факультета и утверждаются приказом по университету.

Задания по семестрам в рамках сформулированной темы НИР конкретизируются руководителем на каждом этапе в начале каждого семестра.

Выполнение задания магистрантом в каждом семестре оценивается из 60 баллов. Подготовка отчета и защита результатов выполнения НИР в 1-3 семестрах оценивается из 40 баллов. В 4-ом семестре итоговой формой контроля является экзамен, оцениваемый из 40 баллов. Результаты промежуточного контроля выполнения этапов НИР оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения практики (экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

10. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
11. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
12. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
13. Формы апробации результатов научно-исследовательских работ.
14. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
15. Методики и приемы обработки и анализа экспериментальных данных.
16. Формы и приемы управления научно-исследовательским коллективом.
17. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
18. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
19. Особенности организации лабораторных научных исследований.
20. Особенности проведения компьютерных экспериментов с использованием специализированного программного обеспечения.

8.3. Структура и пример экзаменационного билета

<p>«Утверждаю» Руководитель программы</p> <p>_____ 2021</p> <p>И.Х. Аветисов</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра химии и технологии кристаллов 18.04.01 Химическая технология Магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники» «Производственная практика: НИР»</p>
<p>Билет № 1</p>	
<p>1. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.</p> <p>2. Особенности проведения структурных исследований новых материалов на примере вашей НИР.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. О.Б. Петрова, И.Х. Аветисов, И.В. Степанова. Методические указания по выполнению расчетов технологических процессов в производстве материалов электроники и нанoeлектроники: учебно-методическое пособие (учебное пособие), РХТУ, 2015, Москва, ISBN 978-5-7237-1263-8, 60 с.
2. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-2002-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71735> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Н. С. Легостаев. Материалы электронной техники : учебное пособие. — Москва : ТУСУР, 2014. — 239 с. — ISBN 978-5-86889-679-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110346> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

Б. Дополнительная литература

1. А. Д. Бялик, Р. П. Дикарева, Т. С. Романова. Материалы электронной техники. Полупроводники. Проводниковые материалы. Магнитные материалы : учебное пособие /— Новосибирск : НГТУ, 2017. — 99 с. — ISBN 978-5-7782-3222-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118106> (дата обращения: 12.04.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов ; под редакцией В.Ф. Селеменова, В.Н. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50168> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Исследование физико-химических свойств материалов : практикум : учебно-методическое пособие / Д.А. Бекетов, А.П. Храмов, А.Ю. Чуйкин, Г.В. Скопов. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 46 с. — ISBN 978-5-7996-1104-0. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98395> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Атомно-абсорбционный анализ : учебное пособие / А.А. Ганеев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев, А.А. Большаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1117-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4028> (дата обращения: 16.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Российский химический журнал ISSN: 0373-0247
- «Успехи химии» ISSN: 0044-460X
- Доклады Академии наук ISSN: 0869-5652
- Журнал «Кристаллография» ISSN: 0023-4761
- Journal of Chemical & Engineering Data ISSN: 1520-9568
- Nature Nanotechnology ISSN: 1748-3387
- Nature Chemistry ISSN: 1755-4330
- «Российские нанотехнологии», ISSN– 1992-7223.
- Журнал «Оптика и спектроскопия», ISSN 0030-4034
- Журнал «Квантовая электроника» , ISSN 0368-7147
- Журнал «Оптический журнал» , ISSN 1023-5086
- Журнал «Optical Materials» , ISSN 0925-3467
- Журнал «IEEE Journal of Quantum Electronics», ISSN 0018-9197
- Журнал «Journal of Crystal Growth», ISSN 0022-0248
- Журнал «Crystal Research and Technology», ISSN 0232-1300
- Журнал «Cryst. Eng.Comm.» , ISSN 1466-8033
- Журнал «Journal of Non-Crystalline Solids», ISSN 0022-3093
- Журнал «European Journal of Inorganic Chemistry», ISSN 1434-1948
- Журнал «Кристаллография», ISSN 0023-4761
- Журнал «Неорганические материалы» , ISSN 0002-337X
- Журнал «Журнал неорганической химии» , ISSN 0044-457X
- Журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики» , ISSN 0044-4510
- Журнал «Физика твердого тела» , ISSN 0367-3294

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации научно-исследовательской работы подготовлены следующие средства обеспечения практики:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе выполнения научно-исследовательской работы;
- банк тестовых заданий для итогового контроля выполнения научно-исследовательской работы;
- методические указания для подготовки отчета по научно-исследовательской работе.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку 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 практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1715452 экз.

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

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

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

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике «Производственная практика: НИР» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите ВКР.

На кафедре химии и технологии кристаллов имеется компьютерный класс. Всего 35 единиц вычислительной техники (с процессорами Pentium – II и выше), из которых 26 компьютеров используются в образовательном процессе.

Лаборатории кафедры ХТК оснащены оборудованием для проведения научных исследований:

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 парогазовую 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 стекол. 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 автоклавирувания.

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, характере-реограф, измерительное оборудование для оценки электрофизических характеристик ма-териалов, тераомметр (Е6-13), измеритель L, C, R цифровой Е7-12.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты образцов полупроводниковых и диэлектрических кристаллов, органических и неорганических люминофоров, других материалов электронной техники; комплекты приборов вакуумной техники (системы масляной и безмасляной откачки).

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств создания вакуума и проведения высоковакуумных технологических процессов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам материалов электронной техники; электронная картотека по рентгенофазовому анализу; электронная картотека по фазовым диаграммам состояния; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методики научных исследований; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике ВКР; - формулировать цели и задачи исследований; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами постановки целей и задачи исследований. 	<p>Оценка за отчет по НИР-1</p> <p>Оценка за зачет (1 семестр)</p>
Раздел 2. Постановка целей и задач исследования. Проведение экспериментальных	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методики научных исследований; - теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений; 	<p>Оценка за отчет по НИР-1</p> <p>Оценка за зачет (1 семестр)</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
и расчетно-экспериментальных исследований по теме	<ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других явлений и процессов и их математическое описание; - способы обработки результатов измерений и оценки погрешностей и наблюдения; <p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цели и задачи исследований; - обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения; - обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; - интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов; <p style="text-align: center;">Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами постановки целей и задачи исследований; - навыками к разработке плана научного исследования; - методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей; - методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными. 	
<p>Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов</p>	<p style="text-align: center;">Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методики научных исследований; <p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике ВКР; - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; - составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования; <p style="text-align: center;">Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными; - умением написания тезисов, докладов, статей 	<p>Оценка за отчет по НИР-2</p> <p>Оценка за зачет (2 семестр)</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.	
<p>Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме ВКР</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методики научных исследований; - теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений; - фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других явлений и процессов и их математическое описание; - способы обработки результатов измерений и оценки погрешностей и наблюдения; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения; - обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; - интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками к разработке плана научного исследования; - методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей; - методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными. 	<p>Оценка за отчет по НИР-2 Оценка за зачет (2 семестр)</p>
<p>Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической главы ВКР</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методики научных исследований; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отбирать и анализировать необходимую научно-техническую информацию по тематике ВКР; - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; - составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования; <p>Владеет:</p>	<p>Оценка за отчет по НИР-3 Оценка за зачет (3 семестр)</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<ul style="list-style-type: none"> - методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными; - умением написания тезисов, докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения. 	
<p>Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме</p>	<p style="text-align: center;">Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методики научных исследований; - теоретические предпосылки планирования и проведения экспериментов, в том числе компьютерных вычислений; - фундаментальные законы физических, физико-химических, биотехнологических и других явлений и процессов и их математическое описание; - способы обработки результатов измерений и оценки погрешностей и наблюдения; <p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать теоретические предпосылки, планировать и проводить лабораторные эксперименты и вычислительные эксперименты с использованием специализированного программного обеспечения; - обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения; - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; - интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов; <p style="text-align: center;">Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками к разработке плана научного исследования; - методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей; - методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными; - приемами формулирования научных выводов. 	<p>Оценка за отчет по НИР-3 Оценка за экзамен (3 семестр)</p>
<p>Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.</p>	<p style="text-align: center;">Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методики научных исследований; <p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного 	<p>Оценка за отчет по НИР-4 Оценка за экзамен (4 семестр)</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Формулирование научных выводов	<p>исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов; - составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования; <p style="text-align: center;">Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки результатов экспериментов, расчета погрешностей; - методами интерпретации полученных результатов, сопоставлением их с литературными или производственными данными; - приемами формулирования научных выводов; - умением написания тезисов, докладов, статей и составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения. 	
<p>Раздел 8. Оформление материалов ВКР, подготовка отчета по НИРМ и презентации к защите</p>	<p style="text-align: center;">Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; - интерпретировать результаты вычислительных экспериментов на основе знания фундаментальных законов физических, физико-химических, химических, биотехнологических и других явлений и процессов; - составлять отчеты, доклады или готовить статьи по результатам научного исследования; <p style="text-align: center;">Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами формулирования научных выводов. 	<p>Оценка за отчет по НИР-4 Оценка за экзамен (4 семестр)</p>

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенные образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»
основной образовательной программы

18.04.01 Химическая технология

**Магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий
электроники и нанoeлектроники»**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

**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 учебной работе

_____ С.Н. Филатов

« ____ » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:
ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И
ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Химическая технология материалов и
изделий электроники и наноэлектроники»**
(Наименование магистерской программы)

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« ____ » _____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена

Д.х.н., доцентом, профессором кафедры химии и технологии кристаллов О.Б. Петровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии кристаллов РХТУ им.Д.И. Менделеева «16» марта 2021 г., протокол № 8.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам магистратуры, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники».

«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники»

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура для направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Магистр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» обучающихся по программе магистратуры проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области ...

Цель «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники»

Задачи «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К Государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники».

У выпускника, освоившего программу магистратуры, должны быть сформированы следующие **компетенции**:

Универсальные компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.

ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты для решения производственных и научных задач.

ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.

ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Профессиональные компетенции:

ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей

ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты

ПК-4 Способен разрабатывать новые материалы и изделия электроники и нанoeлектроники

ПК-5 Способен осуществлять комплексный анализ научных основ технологии новых материалов и изделий электроники и микроэлектроники

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

Знать:

- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- физико-химические основы синтеза материалов электроники, микроэлектроники и фотоники, методы их исследования и проектирования свойств;
- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- приемы защиты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;
- создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;
- координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве;

Владеть:

- методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;
- навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проходит в 4 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии материалов электроники и фотоники.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9	324	243
Контактная работа (КР):	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	324	243
Контактная работа – итоговая аттестация	0,02	0,67	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР	8,98	223,33	242,5
Вид контроля:	защита ВКР		

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» в форме защиты ВКР проходит в _ семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники» и прохождения практик.

«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Магистр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки магистратуры. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации магистра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности	Защита ВКР
Знать:	
– принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;	+
– физико-химические основы синтеза материалов электроники, наноэлектроники и фотоники, методы их исследования и проектирования свойств;	+
– правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;	+
– приемы защиты интеллектуальной собственности.	+
Уметь:	
– разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;	+
– создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;	+
– разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;	+
– координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве;	+
Владеть:	
– методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;	+
– навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;	+
– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	+
– методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;	+
В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих компетенций : (перечень из п.2)	
Универсальных компетенций:	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию	+

действия.	
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	+
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	+
– УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	+
Общепрофессиональных компетенций:	
ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	+
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты для решения производственных и научных задач.	+
ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	+
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	+
Профессиональных компетенций:	
ПК-1 Способен формулировать задачи в области химической технологии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации и задания для исполнителей	+
ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	+
ПК-3 Способен применять современные приборы и методы исследования, планировать, организовывать и проводить эксперименты и испытания, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты	+
ПК-4 Способен разрабатывать новые материалы и изделия электроники и нанoeлектроники	+
ПК-5 Способен осуществлять комплексный анализ научных основ технологии новых материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение практических занятий не предполагает.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» проведение лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники» «Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» предполагает 324 акад. часов самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Исследование свойств частично стабилизированного диоксида циркония, легированного Yb
2. Стеклокристаллические материалы на основе фтороборатных и фтороборосиликатных стекол, активированные f-элементами
3. Кристаллизация висмутгерманатных стекол, содержащих ионы d- или f-элементы
4. Спектрально-люминесцентные свойства кристаллических материалов на основе нестехиометрических соединений A₂B₆
5. Исследование формирования пористой структуры гидроксидов редкоземельных элементов при химическом осаждении
6. Исследование структуры композитов на основе карбида кремния
7. Синтез керамоматричных композитов на основе корунда, армированного углеродными нанотрубками
8. Разработка методик контроля примесей в высокочистых материалах на основе широкозонных полупроводников
9. Спекание композитов на основе шпинели с углеродными нанотрубками
10. Области существования координационных соединений 8-оксихинолина с металлами III группы
11. Влияние различных факторов на процесс шлифования монокристаллических материалов
12. Влияние кристаллизации стекломатрицы на функциональные характеристики органо-неорганических гибридных материалов
13. Синтез и исследование новых люминофоров на основе платины (II) с гетероциклическими лигандами для технологии органических светоизлучающих диодных структур
14. Исследование размерных и морфологических характеристик осадков тройных карбонатов бария-стронция-кальция в процессах их синтеза в водных растворах
15. Высокочистые теллур и оксид теллура (IV) для технологии монокристаллов
16. Модифицирование свойств природных пористых материалов на примере матричных опалов Австралии
17. Выращивание монокристаллов сульфатов дикалия кобальта из раствора, активированного низкочастотными вибрациями
18. Численное моделирование процессов тепломассопереноса при выращивании кристаллов методом постепенного охлаждения
19. Компактирование порошков иттрий-алюминиевого граната, методом коллоидного литья под давлением.
20. Получение композиционного SiC-MWCNT материала с добавками в системе Y₂O₃-Al₂O₃-MgO.

8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

8.3. Итоговый контроль освоения основной образовательной программы

Итоговым контролем освоения образовательной программы является проверка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Критерии для оценки выпускной квалификационной работы

Оценка **«отлично»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;
- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;
- публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;
- все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;
- содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;
- промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

Научно-технические журналы:

- Российский химический журнал ISSN: 0373-0247
- «Успехи химии» ISSN: 0044-460X

- Доклады Академии наук ISSN: 0869-5652
- Журнал «Кристаллография» ISSN: 0023-4761
- Journal of Chemical & Engineering Data ISSN: 1520-9568
- Nature Nanotechnology ISSN: 1748-3387
- Nature Chemistry ISSN: 1755-4330
- «Российские нанотехнологии», ISSN– 1992-7223.
- Журнал «Оптика и спектроскопия», ISSN 0030-4034
- Журнал «Квантовая электроника» , ISSN 0368-7147
- Журнал «Оптический журнал» , ISSN 1023-5086
- Журнал «Optical Materials» , ISSN 0925-3467
- Журнал «IEEE Journal of Quantum Electronics», ISSN 0018-9197
- Журнал «Journal of Crystal Growth», ISSN 0022-0248
- Журнал «Crystal Research and Technology», ISSN 0232-1300
- Журнал «Cryst. Eng.Comm.» , ISSN 1466-8033
- Журнал «Journal of Non-Crystalline Solids», ISSN 0022-3093
- Журнал «European Journal of Inorganic Chemistry», ISSN 1434-1948
- Журнал «Кристаллография», ISSN 0023-4761
- Журнал «Неорганические материалы» , ISSN 0002-337X
- Журнал «Журнал неорганической химии» , ISSN 0044-457X
- Журнал «Журнал экспериментальной и теоретической физики» , ISSN 0044-4510
- Журнал «Физика твердого тела» , ISSN 0367-3294

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 24.05.2021)

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5> (дата обращения: 24.05.2021).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 24.05.2021).

– «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации» по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РТХУ от 28.06.2017, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://muctr.ru/staff/admin-dep/uu/local_doc/ (дата обращения: 24.05.2021).

– Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по

образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РТХУ от 28.06.2017, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://muctr.ru/staff/admin-dep/uu/local_doc/ (дата обращения: 24.05.2021).

Для подготовки и защиты ВКР студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru> (дата обращения 24.05.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 24.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://i-exam.ru/> (дата обращения: 24.05.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и наноэлектроники».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также 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.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оборудования для обеспечения проведения «Государственной итоговой аттестации: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

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

Имеются: учебная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием, имеющая 10 персональных компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, и одно многофункциональное устройство; компьютерный класс, оборудованный 13 компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет, и одним принтером.

На кафедре химии и технологии кристаллов имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации; - физико-химические основы синтеза материалов электроники, наноэлектроники и фотоники, методы их исследования и проектирования свойств; - правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; - приемы защиты интеллектуальной собственности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований; - создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий; - разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации; - координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве; <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов; - навыками работы в коллективе, 	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

	<p>планирования и организации коллективных научных исследований;</p> <p>- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.</p>	
<p>Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований.</p> <p>1.2 Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p>Знает</p> <p>- принципы и порядок постановки и формулирования задач научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;</p> <p>- физико-химические основы синтеза материалов электроники, наноэлектроники и фотоники, методы их исследования и проектирования свойств;</p> <p>- правила и порядок подготовки научно-технических отчетов, аналитических обзоров и справок, требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</p> <p>- приемы защиты интеллектуальной собственности.</p> <p>Умеет</p> <p>- разрабатывать новые технические и технологические решения на основе результатов научных исследований;</p> <p>- создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;</p> <p>- разрабатывать программы и выполнять научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулировать выводы и рекомендации;</p> <p>- координировать работы по сопровождению реализации результатов работы в производстве;</p> <p>Владеет</p> <p>– методологией и методикой анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, сертификации</p>	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований.</p> <p>Оценка на ГИА.</p>

	<p>продукции с применением проблемно-ориентированных методов;</p> <ul style="list-style-type: none">– - навыками работы в коллективе, планирования и организации коллективных научных исследований;- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	
--	--	--

13. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
**«Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре
 защиты и защита выпускной квалификационной работы»**
основной образовательной программы
 18.04.01 Химическая технология,
 магистерская программа «Химическая технология материалов и изделий электроники и
 нанoeлектроники»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.