

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов
25.06.2021 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Б3.В.02(Н) Научно-исследовательская деятельность

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

04.06.01 Химические науки

2. Профиль подготовки/специализация: Химия твердого тела

3. Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра материаловедения и индустрии наносистем

6. Составители программы: Миттова Ирина Яковлевна, д.х.н., профессор

7. Рекомендована: научно-методическим советом химического факультета, протокол №5 от 17.06.2021

8. Учебный год: 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024

Семестр(ы): 1-6

9. Цель практики: получение профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Задачами практики:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой кандидатской диссертации;
- проведение научных исследований в соответствии с темой кандидатской диссертации;
- освоение современной научной аппаратуры;
- обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

10. Место практики в структуре ООП:

Научно-исследовательская практика является обязательной и включена в Блок № 3 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки.

Для выполнения научно-исследовательской деятельности обучающийся должен обладать базовой химической подготовкой. Обучаемый должен обладать навыками работы в современной лаборатории и владеть основными понятиями в области неорганической химии и химии твердого тела в рамках курса для магистров химического факультета.

Аспирант должен обладать способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; владеть знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов материаловедения, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств, фундаментальные навыки научно-исследовательской работы; навыками экспериментальной работы в области современных методов синтеза и диагностики материалов, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием. Данная практика является предшествующей для научно-исследовательской практики.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: НИР

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Реализуется частично в форме практической подготовки(ПП).

12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) информации по тематике проводимых исследований
ОПК-	готовность организовать работу	УМЕТЬ: планировать научную работу,

2	исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива ВЛАДЕТЬ: организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива
ПК-1	способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.21 Химия твердого тела	ЗНАТЬ: основные требования, предъявляемые к уровню научных исследований на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.21 Химия твердого тела УМЕТЬ: самостоятельно получать новые научные результаты ВЛАДЕТЬ: навыками работы на современном научном оборудовании по тематике диссертационной работы.
ПК-3	способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	ЗНАТЬ: основные законы химии УМЕТЬ: применять основные законы химии для интерпретации конкретных экспериментальных результатов. ВЛАДЕТЬ: навыками поиска информации в базах данных, с целью подтверждения новизны полученных результатов.
ПК-4	владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	ЗНАТЬ: основные синтетические и аналитические методы твердого тела. ВЛАДЕТЬ: навыками использования современного научного оборудования для выполнения исследований по тематике диссертационной работы, в том числе в ЦКПО.
ПК-5	способность производить квантово-механические расчеты и использовать их данные в исследованиях	ЗНАТЬ: способы выполнения квантово-механических расчетов УМЕТЬ: проводить квантово-механические расчеты, применительно к изучаемым объектам. ВЛАДЕТЬ: навыками интерпретации полученных результатов квантово-механических расчетов
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач

Итого:	4806	738	369	792	396	702	351	702	351	864	432	1008	504
--------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

15. Содержание практики (или НИР)

Конкретное содержание программы научных исследований устанавливается индивидуально для каждого обучающегося и отражается в индивидуальном плане аспиранта.

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики (научно-исследовательскими лабораториями), составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.
2.	Основной (экспериментальный, полевой, исследовательский и т.д.)*	Освоение методов исследования, выполнение производственных заданий, проведение самостоятельных экспериментальных исследований, посещение отделов предприятий, знакомство с особенностями организационно-управленческой деятельности предприятия и т.д.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета и т.д.

*Реализуется в форме практической подготовки

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>А.В.Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. Химия твердого тела. М: Академия, 2006.</i>
2	<i>Третьяков Ю.Д, Путляев В.И. Введение в химию твердофазных материалов. М.: Наука, 2006.</i>
3	<i>Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. В 2 частях. М.: Мир, 1988.</i>
4	<i>Ч.Н.Р. Рао, Дж. Гопалакришнан. Новые направления в химии твердого тела. Новосибир. 1990.</i>
5	<i>Гусев А.И. Нанокристаллические материалы / А.И. Гусев, А.А. Ремпель. – М. : Физматлит, 2000. – 224 с.</i>
6	<i>Р. Драго. Физические методы в химии М. Мир, 1981</i>
7	<i>Ржевская С.В. Материаловедение / С.В. Ржевская. - М. : Логос, 2006. – 424 с.</i>
8	<i>В.И. Фистуль. Физика и химия твердого тела. М. 1995. т.1 -480с.. т.2</i>
9	<i>Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д.О. Чаркина и В.В. Уточниковой ; под ред. Ю.Д. Третьякова и Е.А. Гудилина. — Долгопрудный : Интеллект, 2011.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
10	<i>И.П. Суздальев. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. Москва 2005.</i>
11	<i>А.А. Елисеев, А.В. Лукашин. Функциональные наноматериалы. М.: Физматлит, 2010.</i>
12	<i>А.И. Гусев. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.: Физматлит, 2009.</i>

13	А. Уэллс. Структурная неорганическая химия М. Изд. Мир т.1-3, 1987-1988 гг.
14	П.В. Ковтуненко. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с дефектами. М. 1993.
15	В.М. Жуковский, А.Н. Петров. Введение в химию твердого тела. Свердловск. 1978.
16	В.Н. Чеботин. Физическая химия твердого тела. М., «Химия», 1982.
17	В.А. Губанов, Э.З. Курмаев, А.Л. Ивановский. Квантовая химия твердого тела. М. 1984.
18	В.М. Смирнов. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства. СПб. 1996.
19	А. Фельц. Аморфные и стеклообразные неорганические твердые тела. М. 1986.
20	Ашкрофт, Н. Физика твердого тела в 2-х т. Т.2. :Пер.с англ./ Н. Ашкрофт, Н. Мермин. - М.:Мир. 1979.
21	Ф. Крегер. Химия несовершенных кристаллов М., Мир, 1969

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
22	http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека, система РИНЦ.
23	http://elibrary.gpntb.ru - Электронная библиотека ГПНТБ России.
24	http://www.scintific.narod.ru/index.htm - Каталог научных ресурсов (ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок).
25	Google Scholar - Поисковая система по научной литературе (включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций).
26	http://neicon.ru - Национальный электронно-информационный консорциум НЭИКОН.
27	http://abc-chemistry.org/ru/ (каталог бесплатных полнотекстовых журналов).
28	http://e.lanbook.com/ - Электронно-библиотечная система издательства "Лань".
29	http://znanium.com/ - Электронная библиотечная система "Znanium.com"

17. Информационные технологии, используемые при проведении практики, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

1. Пользовательская операционная система для ПК Windows 7
2. Пакет офисных программ.
3. Программа для чтения файлов в формате *pdf: Adobe Reader 9.0 RU.
4. Браузер для работы в Интернете.

18. Материально-техническое обеспечение практики:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Учебно-научные лаборатории кафедры материаловедения и индустрии наносистем: трубчатые однозонные и двухзонные печи; Муфельные печи; Установка для зонной плавки; Электронные аналитические весы; Установка фотонного отжига; Лазерный эллипсомер ЛЭФ-754; Сканирующий туннельный микроскоп УМКА-2G; Спектральный эллипсометрический комплекс «ЭЛЛИПС-1891»; Установка магнетронного напыления COVAR II; Источник питания Agilent; Нанотвердомер ТТХ; Оже-электронный спектрометр с анализатором энергии DESA-100L и ионным источником; Разрывная машина РПМ-10МГ4.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и

планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (этапы) практики)
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) информации по тематике проводимых исследований	Все разделы
ОПК-2 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	УМЕТЬ: планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива ВЛАДЕТЬ: организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива	Все разделы
ПК-1 способностью к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.21 Химия твердого тела	ЗНАТЬ: основные требования, предъявляемые к уровню научных исследований на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.21 Химия твердого тела УМЕТЬ: самостоятельно получать новые научные результаты ВЛАДЕТЬ: навыками работы на современном научном оборудовании по тематике диссертационной работы.	Все разделы
ПК-3 способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз	ЗНАТЬ: основные законы химии УМЕТЬ: применять основные законы химии для интерпретации конкретных экспериментальных результатов.	Все разделы

данных	ВЛАДЕТЬ: навыками поиска информации в базах данных, с целью подтверждения новизны полученных результатов.	
ПК-4 владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	ЗНАТЬ: основные синтетические и аналитические методы твердого тела. ВЛАДЕТЬ: навыками использования современного научного оборудования для выполнения исследований по тематике диссертационной работы, в том числе в ЦКПО.	Все разделы
ПК-5 способность производить квантово-механические расчеты и использовать их данные в исследованиях	ЗНАТЬ: способы выполнения квантово-механических расчетов УМЕТЬ: проводить квантово-механические расчеты, применительно к изучаемым объектам. ВЛАДЕТЬ: навыками интерпретации полученных результатов квантово-механических расчетов	Все разделы
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Все разделы
УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки	Все разделы

	результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке; технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	
УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках	УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на русском и иностранном языках	Все разделы
УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения	Все разделы
Форма отчетности – отчет		

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Пример:

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере выполнил программу (план работы) практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики (НИР) задач</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики (НИР) задач. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), но допускает отдельные ошибки при формулировке выводов и результатов исследования</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задач исследования. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом, отчетные материалы</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>

<i>имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.</i>		
<i>Программа практики не выполнена. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад имеют более 5 несоответствий перечисленным критериям.</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.4 Содержание (структура) отчета

Отчет о практике должен включать: вводную часть, в которой указываются тема, цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики; обзорную часть, в которой приводится аналитический обзор основных научных трудов и статей в периодических изданиях по теме научного исследования; основную часть, в которой характеризуются объекты и методический аппарат исследования, и приводится содержательный анализ результатов исследования, включающий схемы, графики, таблицы, сопровождающие исследования или отражающие его результаты; заключительную часть, в которой приводится анализ научной новизны и практической значимости полученных результатов и обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку и защиту отчета.

Отчет содержит следующие составляющие: обработанный и систематизированный материал по тематике практики; экспериментальную часть, включающую основные методы проведения исследования и статистической обработки, обсуждение полученных результатов; заключение, выводы и список литературных источников. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. Результаты прохождения практики докладываются обучающимся в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры (заключительной конференции).

Дифференцированный зачет по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.