

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.01(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

Семестр(ы): 1,2,4

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

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 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
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

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 10,5/378.

Форма промежуточной аттестации *зачет с оценкой*

14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		1		2		4	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	378	108	54	162	81	108	54
в том числе:							
Контактная работа (включая НИС) (для рассредоточенной практики/НИР)							
Самостоятельная работа	378	108	54	162	81	108	54
Итого:	378	108	54	162	81	108	54

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	А.В.Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. Химия твердого тела. М: Академия, 2006.
2	Третьяков Ю.Д, Путляев В.И. Введение в химию твердофазных материалов. М.: Наука, 2006.
3	Вест А. Химия твердого тела. Теория и приложения. В 2 частях. М.: Мир, 1988.
4	Ч.Н.Р. Рао, Дж. Гопалакришнан. Новые направления в химии твердого тела. Новосибир.1990.
5	Гусев А.И. Нанокристаллические материалы / А.И. Гусев, А.А. Ремпель. – М. : Физматлит, 2000. – 224 с.
6	Р. Драго. Физические методы в химии М. Мир, 1981
7	Ржевская С.В. Материаловедение / С.В. Ржевская. - М. : Логос, 2006. – 424 с.
8	В.И. Фистуль. Физика и химия твердого тела. М. 1995. т.1 -480с.. т.2
9	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.

б) дополнительная литература:

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

	<i>дефектами. М. 1993.</i>
15	<i>В.М. Жуковский, А.Н. Петров. Введение в химию твердого тела. Свердловск. 1978.</i>
16	<i>В.Н. Чеботин. Физическая химия твердого тела. М., «Химия», 1982.</i>
17	<i>В.А. Губанов, Э.З. Курмаев, А.Л. Ивановский. Квантовая химия твердого тела. М. 1984.</i>
18	<i>В.М. Смирнов. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства. СПб. 1996.</i>
19	<i>А. Фельц. Аморфные и стеклообразные неорганические твердые тела. М. 1986.</i>
20	<i>Ашкрофт, Н. Физика твердого тела в 2-х т. Т.2. :Пер.с англ./ Н. Ашкрофт, Н. Мермин. - М.:Мир. 1979.</i>
21	<i>Ф. Креггер. Химия несовершенных кристаллов М., Мир, 1969</i>

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 "Znaniium.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 эллипсометр 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 данных	ЗНАТЬ: основные законы химии УМЕТЬ: применять основные законы химии для интерпретации конкретных экспериментальных результатов. ВЛАДЕТЬ: навыками поиска информации в базах данных, с	Все разделы

	целью подтверждения новизны получены 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 результатов коллективной деятельности по решению	Все разделы

	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

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 задачам исследования. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом, отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Программа практики не выполнена. Подготовленные</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетвори-</i>

отчетные материалы и представленный доклад имеют более 5 несоответствий перечисленным критериям.		тельно
--	--	--------

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.