

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

Б2.В.02(П) Производственная практика, научно-исследовательская

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: 2024-2025

Семестр(ы): 7

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

Задачи практики:

систематический поиск и предварительный анализ научной информации в области химии твердого тела для научно-практической и патентной поддержки проводимых фундаментальных исследований;

анализ и обобщение результатов научно-исследовательских работ на основе достижений современной науки в области химии твердого тела;

участие в организации научно-исследовательских работ студентами и магистрами.

10. Место практики в структуре ООП: Научно-исследовательская практика является обязательной и включена в Блок № 2 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.

Прохождение научно-исследовательской практики направлено на подготовку будущего специалиста к решению профессиональных задач, связанных с научно-исследовательской деятельностью.

Аспирант должен обладать способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; владеть навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов.

Данная практика является предшествующей для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации).

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная

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	ЗНАТЬ: способы анализа имеющейся информации; методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; УМЕТЬ: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по химии твердого тела с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием

		современных компьютерных технологий; ВЛАДЕТЬ: практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
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; навыками коллективного обсуждения планов работ и получаемых научных результатов.
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.
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	ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности; методы критического анализа и оценки современных научных достижений химии твердого тела УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать поступающую информацию; ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.
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 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	ЗНАТЬ: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов, в том числе узкоспециальных текстов по химии твердого тела; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; УМЕТЬ: подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы; переводить и реферировать специальную научную литературу; ВЛАДЕТЬ: навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; навыками создания связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его целевой аудитории.
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	ЗНАТЬ: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; УМЕТЬ: формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; ВЛАДЕТЬ: приемами планирования, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 16/576.

Форма промежуточной аттестации *зачет с оценкой*

14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
				7			
			ч.	ч., в форме ПП			
Всего часов	576		576	288			
в том числе:							
Контактная работа (включая НИС) (для <i>распределочной практики/НИР</i>)	8		8				
Самостоятельная работа	568		568	288			
Итого:	576		576	288			

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

	<i>Е.А. Гудилина. — Долгопрудный : Интеллект, 2011.</i>
--	---

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
10	<i>И.П. Суздаев. 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	<i>А. Уэллс. Структурная неорганическая химия М. Изд. Мир т.1-3, 1987-1988 гг.</i>
14	<i>П.В. Ковтуненко. Физическая химия твердого тела. Кристаллы с 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. Крегер. 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 "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 COVAP 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	<p>ЗНАТЬ: способы анализа имеющейся информации; методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p>УМЕТЬ: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по химии твердого тела с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p>ВЛАДЕТЬ: практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.</p>	Все этапы
ОПК-2 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	<p>УМЕТЬ: планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива;</p>	Все этапы

	<p>ВЛАДЕТЬ: организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива; навыками коллективного обсуждения планов работ и получаемых научных результатов.</p>	
<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>Все этапы</p>
<p>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</p>	<p>ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности; методы критического анализа и оценки современных научных достижений химии твердого тела УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать поступающую информацию; ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.</p>	<p>Все этапы</p>
<p>УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>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</p>	<p>Все этапы</p>

	исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; ВЛАДЕТЬ: 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	ЗНАТЬ: виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов, в том числе узкоспециальных текстов по химии твердого тела; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; УМЕТЬ: подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы; переводить и реферировать специальную научную литературу; ВЛАДЕТЬ: навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; навыками создания связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его целевой аудитории.	Все этапы
УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	ЗНАТЬ: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; УМЕТЬ: формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; ВЛАДЕТЬ: приемами планирования, оценки и самооценки результатов	Все этапы

	деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.	
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 отчетные материалы и представленный доклад имеют более 5 несоответствий перечисленным критериям.</i>	<i>–</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.