

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан
химического факультета



В.Н. Семенов

24.05.2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Б2.В.04. (Н) Научно-исследовательская работа

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия»
- 2. Профиль подготовки/специализации:**
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** специалист
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** общей и неорганической химии
- 6. Составители программы:** Косяков Андрей Викторович, доцент кафедры общей и неорганической химии, кандидат химических наук
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета протокол № 5 от 24.05.18
- 8. Учебный год:** 2021/2022 - 2022/2023 **Семестр(-ы):** 7-9

9. Цели и задачи научно-исследовательской практики

Целью практики является проведение научных исследований, направленных на закрепление и углубление теоретической подготовки студента, приобретение им практических навыков в области неорганической химии, а также опыта самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности.

Задачами практики являются проведение научных исследований в соответствии с темой будущей дипломной работы, освоение современной научной аппаратуры, обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

10. Место производственной практики в структуре ООП

Блок С2 – практики.

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 учебной программы. Научно-исследовательская работа проводится в течение трех семестров и предшествует преддипломной практике в 10 семестре.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: Научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: *стационарная*

Форма проведения практики: *дискретная*

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-2	владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	знать: теоретические основы планирования экспериментальной работы уметь: самостоятельно организовать экспериментальную работу владеть: общими навыками проведения химической экспериментальной и аналитической работы
ОПК-5	способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	уметь: проводить поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации владеть: способами и средствами получения, накопления и переработки информации
ПК-1	способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	уметь: применять знания в области химии, физики, механики, наук о материалах при анализе полученных результатов владеть: навыками использования современных экспериментальных методов исследования при проведении научных исследований
ПК-2	владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	уметь: планировать научное исследование и подбирать наиболее эффективные и оптимальные методы его решения владеть: иметь навык работы на аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях

ПК-4	способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	<p>знать: основные этапы истории развития системы химических наук; научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков; - содержание, основные особенности и развитие основных направлений современной химии.</p> <p>уметь: подготовить и провести исследование химических явлений и веществ; - уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме).</p> <p>владеть: навыком использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении исследований; приемами обработки результатов анализов; - навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы.</p>
ПК-7	готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	<p>уметь: оформить результаты экспериментальной и теоретической работы</p> <p>владеть: навыками организации практического использования результатов научных разработок, в том числе в подготовке публикаций</p>

13. Объем практики: в зачетных единицах / ак. час. (в соответствии с учебным планом) — 10 / 360

Форма промежуточной аттестации *зачет с оценкой*

14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		7	8	9
Всего часов		108	144	288
в том числе:				
Контактная работа (включая НИС) (для рассредоточенной практики/НИР)		108	144	108
Самостоятельная работа				
Форма промежуточной аттестации <i>зачет с оценкой</i>				
Итого:		360		

15. Содержание производственной практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности (6 часов – по два часа в каждом семестре) Сбор и анализ литературных данных по теме исследования (102 часов)	Опрос
2	Исследовательский этап	Проведение научных исследований в рамках предложенной темы (144 часов)	Доклад о полученных результатах научному руководителю
3	Обработка и анализ полученной информации	Обработка и систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей (88 часов)	
4	Подготовка отчетов по практике	Подготовка отчетов (20 часов)	Отчет на заседании кафедры в каждом семестре
	Итого	360 час.	

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	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. – 463 с.
2	Ярославцев А. Б. Химия твердого тела / А.Б. Ярославцев. – М. : Науч. мир, 2009. – 322 с.
3	Готтштайн, Гюнтер. Физико-химические основы материаловедения = Physical foundations of materials science: [учебник] / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина под ред. В.П. Зломанова. – М. : Бинум. Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.
4	Твердотельные сенсорные структуры на кремнии: учебное пособие: [для студ., обучающихся по специальности 020900 "Химия, физика и механика материалов"] / Е.А. Тутов [и др.]; Воронеж. гос. ун-т; под ред. А.М. Ховива. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 229 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Халдояниди К.А. Фазовые диаграммы гетерогенных систем с трансформациями / К.А. Халдояниди. – Новосибирск: Ин-т неорганической химии СО РАН, 2004. – 382 с.
6	Афанасьев А.М. Рентгеновская структурная диагностика в исследовании приповерхностных слоев монокристаллов / А.М. Афанасьев, П. А. Александров, Р.М. Имамов. - М.: Наука, 1986. - 95 с.
7	Угай Я.А. Введение в химию полупроводников / Я.А. Угай. – М. : Высшая школа, 1975. – 302 с.
8	Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников / Ю.И. Уханов. – М.: Наука, 1977. – 210 с.

9	Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть I: Учебное пособие / Г.М. Кузьмичева. – М. : МИТХТ. – 2006. – 84 с.
10	Суворов А.В. Термодинамическая химия парообразного состояния / А.В.Суворов. - Л.: Химия, 1970. - 208 с.
11	Алферов Ж.И. Физика и жизнь / Ж.И. Алферов. – СПб. : Наука, 2000. – 254 с.
12	Фистуль В.И. Физика и химия твердого тела: в 2-х т. / В.И. Фистуль. – М. : Металлургия, 1995. - Т.1. - 480 с.; Т.2. – 320 с.
13	Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов /Л.И. Миркин. М.: Физматгиз, 1961. - 864 с.
14	Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции /под ред. Дж. Поута, К. ТУ, Дж. Мейера. — М. : Мир, 1982. – 576 с.
15	Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений / Ю.Н. Кукушкин. – М.: Наука, 1989. – 455 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№ п/п	Источник
1	http://www.elibrary.ru <i>научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций.</i>
2	http://www.chem.msu.ru/rus/ <i>Chemnet - официальное электронное издание химического факультета МГУ</i>
3	<i>American Chemical Society ACS Publications - полнотекстовая база данных научных журналов, http://pubs.acs.org</i>
4	<i>John Wiley & Sons Wiley Online Library - полнотекстовая база данных научных журналов, http://www.interscience.wiley.com</i>
5	<i>Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink - полнотекстовая база данных научных журналов, http://www.springerlink.com</i>
6	<i>Royal Society of Chemistry The Royal Society of Chemistry (RSC) - полнотекстовая база данных научных журналов, http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp</i>
7	<u>Спектрометр универсальный СУР - 02 РЕНОМ</u>
8	<u>Горелик С.С. Рентгенографический и электроннооптический анализ, 2-е издание</u>
9	<u>Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля DJVU</u>

Требования к содержанию и оформлению отчета; инструкции по эксплуатации приборов; инструкции по технике безопасности при работе в лабораториях; методические указания по лабораторному практикуму на приборах.

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

1. Хуторецкий В.М. Химическая информация и обучение её поиску.

<http://www.chem.msu.ru/rus/vmgu/00add/009/>

2. Райгоша А.А. Поиск химической информации в Интернете

<http://www.abc.chemistry.bsu.by/intro/>

3. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.

4. <http://www.en.edu.ru/> – Естественнонаучный образовательный портал - является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам.

18. Материально-техническое обеспечение производственной практики.

Учебно-научные лаборатории кафедры общей и неорганической химии, ЦКП НО ВГУ.

Приборы и оборудование:

1. Комплекс для проведения хромотермографических исследований: цифровая камера Infidity 1-3С + установка ДТА на базе ПИД-регуляторов Термодат-14А.
2. Установка ДТА на базе ПИД-регуляторов ОВЕН ТРМ-101.
3. Спектрофотометры СФ-56, СФ-2000.
4. Манометр цифровой ХР_г-2.
5. Дериватограф Q-1500 D (F. Paulik, J. Paulik, L. Erdey)
6. Установка магнетронного распыления УВН-75М.
7. Установка фотонного отжига в вакууме УОЛП 1М.
8. Печь резистивного нагрева СНОЛ-3.
9. Микроскоп МИМ-7.
10. Микротвердомер ПМТ-3.
11. Установка для исследования электрофизических свойств.
12. Интерференционный микроскоп МИИ-4.
13. Фотокolorиметр F-77.

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 (темы) дисциплины или модуля и их наименование)
ОПК-2 владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	знать: теоретические основы планирования экспериментальной работы уметь: самостоятельно организовать экспериментальную работу владеть: общими навыками проведения химической экспериментальной и аналитической работы	Организационный Основной Заключительный
ОПК-5 способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	уметь: проводить поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации владеть: способами и средствами получения, накопления и переработки информации	Основной Заключительный
ПК-1 способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	уметь: применять знания в области химии, физики, механики, наук о материалах при анализе полученных результатов владеть: навыками использования современных	Основной Заключительный

	экспериментальных методов исследования при проведении научных исследований	
ПК-2 владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	уметь: планировать научное исследование и подбирать наиболее эффективные и оптимальные методы его решения владеть: иметь навык работы на аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях	Основной Заключительный
ПК-4 способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	знать: основные этапы истории развития системы химических наук; научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков; - содержание, основные особенности и развитие основных направлений современной химии. уметь: подготовить и провести исследование химических явлений и веществ; - уверенно ориентироваться в информационном потоке (использовать справочные данные и библиографию по той или иной проблеме). владеть: навыком использования необходимых приборов и лабораторного оборудования при проведении исследований; приемами обработки результатов анализов; - навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы.	Основной Заключительный
ПК-7 готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	уметь: оформить результаты экспериментальной и теоретической работы владеть: навыками организации практического использования результатов научных разработок, в том числе в подготовке публикаций	Основной Заключительный
Форма отчетности - отчет		

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

Зачет с оценкой выставляется на основании следующих показателей:

1. Систематичность работы обучающегося в период практики, степень его ответственности в ходе выполнения всех видов педагогической деятельности:

- своевременная подготовка конспектов учебных занятий (в установленные руководителем сроки) и обсуждение конспектов с руководителем;
- регулярное и своевременное проведение всех запланированных учебных занятий, внеаудиторных занятий по предмету, воспитательных мероприятий;
- отсутствие срывов в установленных сроках выполнения отдельных видов работы;
- своевременное представление отчетной документации в полном объеме.

2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции), демонстрируемый магистрантом:

- умение выделять и формулировать цели и задачи (обучающие, воспитательные, развивающие) проводимых занятий в их взаимосвязи;
- владение способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу при проектировании педагогической деятельности, отборе материала для лекций, практических занятий и лабораторных работ;
- профессиональное знание и уверенное владение фактическим содержанием преподаваемой дисциплины во время занятий;
- умение эффективно использовать и комбинировать методы, средства, технологии обучения студентов;
- умение организовывать самостоятельную деятельность учащихся с практическим овладением экспериментальными методами исследования;
- умение устанавливать контакт с обучающимися, конструктивно разрешать возникающие конфликтные ситуации, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- адекватная рефлексия выполняемой педагогической деятельности (в процессе проведения учебных занятий, воспитательных мероприятий и в ходе последующего их обсуждения с руководителем).

3. Выполнение на положительные оценки предложенных практических заданий.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Студент выполнил весь объем работы (100% - 75%), требуемый программой практики, в соответствии с компетенциями показал глубокую теоретическую и практическую подготовку на всех этапах работы.	Повышенный уровень	Отлично
Студент практически полностью выполнил программу практики (75% - 50%), работал вполне самостоятельно, но допустил незначительные ошибки в трактовке результатов эксперимента, что соответствует недостаточно полно-	Базовый уровень	Хорошо

му освоению компетенций.		
Студент выполнил программу практики не полностью (50% - 30%) или допустил существенные ошибки в при постановке эксперимента или обработке результатов, что показывает недостаточное владение компетенциями.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Студент не выполнил программу практики (менее 30%) все виды экспериментальных работ провел на низком уровне, не провел обработку и объяснение полученных данных, что соответствует не освоению компетенций. В этом случае он обязан пройти практику повторно в полном объеме	–	Неудовлетворительно

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

19.3.1 Перечень вопросов

1. Дифференциально-термический анализ. Способы регистрации по Курнакову и Ле-Шателье – Саладену.
2. Методы цифровой обработки экспериментальных термограмм.
3. Природа спектров и спектрометрические исследования в физико-химическом анализе.
4. Метод вспомогательного компонента и тензиметрические исследования в химии твердого тела.
5. Применение дериватографии для исследования неорганических систем.
6. Методы выращивания полупроводниковых кристаллов с контролируемым дефектообразованием.
7. Рентгеновская дифрактометрия тонких пленок.
8. Методы неразрушающего локального анализа элементного и фазового состава вещества в твердых, порошкообразных, жидких, осажденных на пленках или фильтрах, пробах.
9. Рентгенофлуоресцентный качественный, полуколичественный (методом фундаментальных параметров), количественный (с применением стандартных образцов) и сравнительный анализ образцов.
10. Расшифровка дифракционных спектров и результатов флуоресцентного анализа с применением поисковой программы IPS6 и карт в базах данных (ICDD) рентгенофазового анализа для определения структурного состояния вещества в образце.
11. Определение ширины запрещенной зоны оксидных пленок методом адсорбционной спектроскопии.
12. Исследование микротвердости материалов.
13. Исследование микроструктуры тонких пленок с помощью металлографических микроскопов.
14. Комплексообразование в растворах соли металла с тиокарбамидом.
15. Тиокарбамидные комплексы как прекурсоры твердой фазы сульфида.
16. Методы исследования фотоэлектрических свойств пленок.
17. Метод определения оптической ширины запрещенной зоны.
18. Исследование топографии поверхности с помощью растровой электронной микроскопии, атомно-силовой и туннельной микроскопии
19. Анализ элементного состава методом рентгеноспектрального микроанализа

19.3.2. Содержание (структура) отчета

1. Краткая характеристика предприятия (учреждения, лаборатории) - места практики.
2. Индивидуальное задание по практике. Постановка задач исследования.

3. Описание химико-технологических процессов, операций и методов исследования, методик работы на технологическом и научно-исследовательском оборудовании, освоенных во время прохождения практики.
4. Краткий анализ изученной научной литературы.
5. Основные экспериментальные результаты.

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.

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

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра общей и неорганической химии

ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ

_____ (фамилия, имя, отчество студента)

Направление подготовки: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Место проведения практики: _____

Сроки практики _____

Руководитель практики от кафедры _____

Руководитель практики от факультета: _____

Руководитель практики от предприятия (учреждения, организации)

_____ Инструктаж по охране труда и технике безопасности

_____ (дата, ФИО и подпись лица, проводившего инструктаж)

Воронеж - _____ г.