

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
общей и неорганической химии



Семенов В.Н.

21. 06. 2018

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
БЗ.В.01(Н), БЗ.В.02(Н) Научно-исследовательская деятельность

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 04.06.01  
Химические науки
- 2. Профиль подготовки/специализация:** 02.00.01 Неорганическая химия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра общей и неорганической химии
- 6. Составитель программы:** Семенов Виктор Николаевич, заведующий кафедрой общей и неорганической химии, доктор химических наук, профессор
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета 24. 05. 2018, протокол № 5
- 8. Учебный год:** 2018/19, 2019/20, 2020/21                      **Семестр(ы):** 1, 2, 3, 4, 5, 6

**9. Цели и задачи практики:** **Целью** научно-исследовательской деятельности является формирование у аспиранта умений работать с научной литературой, навыков проведения научных исследований, составления научно-технических отчетов, публичных выступлений и презентаций.

Задачами научно-исследовательской деятельности являются:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации в соответствии с темой кандидатской диссертации;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;
- проведение научных исследований в соответствии с темой кандидатской диссертации;
- освоение современной научной аппаратуры;
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, участие в семинарах, конференциях.

**10. Место практики в структуре ООП:** Дисциплина «Научно-исследовательская деятельность» относится к базовой части блока Блок 3 «Научные исследования» и является обязательной дисциплиной при освоении ООП по программе подготовки аспирантов 04.06.01 «Химические науки».

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

**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-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><b>уметь:</b> самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химии</p> <p><b>владеть:</b> навыками современных методов исследования в области химии</p>
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	<p><b>уметь:</b> формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты.</p> <p><b>владеть:</b> навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.</p>

ПК-1	Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 02.00.01 неорганическая химия	<p><b>уметь:</b> составлять отчёты о научно-исследовательской работе, включающие обзор литературы, экспериментальную часть и обсуждение результатов</p> <p><b>владеть:</b> синтетическими и аналитическими методами исследований в неорганической химии</p>
ПК-3	способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	<p><b>уметь:</b> использовать основные законы химии для описания строения и свойств веществ, обработки результатов химических экспериментов</p> <p><b>владеть:</b> методами измерений количественных характеристик</p>
ПК-4	владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении хими-	<p><b>уметь:</b> предсказывать поведение химической системы при воздействии различных факторов</p> <p><b>владеть:</b> методами синтеза неорганических веществ и обработки результатов химического эксперимента</p>

	ческих экспериментов	
ПК-5	способность производить квантово-механические расчеты и использовать их данные в исследованиях	<p><b>уметь:</b> применять основные законы квантовой химии для определения электронного строения атомов и молекул</p> <p><b>владеть:</b> квантово-химическими методами определения строения и свойств атомов и молекул</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><b>уметь:</b> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника</p> <p><b>владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p>
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>уметь:</b> демонстрировать готовность и способность работать в исследовательском коллективе; читать и анализировать необходимую литературу; планировать исследования и участвовать в них</p> <p><b>владеть:</b> навыками интерпретации результатов и представлять их в виде статей, докладов на конференциях</p>
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках	<p><b>уметь:</b> подбирать литературу по теме, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы</p> <p><b>владеть:</b> навыками обсуждения темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы</p>

УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><b>уметь:</b> выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту</p> <p><b>владеть:</b> навыками планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач</p>
------	---	---

### 13. Объем практики в зачетных единицах/час

Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности (Б3.В.01(Н)) составляет 10,5 зачетных единицы (378 часов).

Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности (Б3.В.02(Н)) составляет 133,5 зачетных единицы (4806 часов).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет или зачет с оценкой

### 14. Виды учебной работы

научно-исследовательская деятельность индекс Б3.В.01(Н)

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ сем. 1	№ сем.2	№ сем.4
Всего часов	378	108	162	108
в том числе:				
Контактная работа (включая НИС) (для рассредоточенной практики/НИР)				
Самостоятельная работа	378	108	162	108
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)				
Итого:	378	108	162	108

научно-исследовательская деятельность индекс Б3.В.02(Н)

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		№ сем. 1	№ сем.2	№ сем.3	№ сем.4	№ сем.5	№ сем.6
Всего часов	4806	738	792	702	702	864	1008
в том числе:							

Контактная работа (включая НИС) (для рассредоточенной практики/НИР)							
Самостоятельная работа		738	792	702	702	864	1008
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)		зачет	зачет с оценкой	зачет	зачет с оценкой	зачет	зачет с оценкой
Итого:	4806	738	792	702	702	864	1008

### 15. Содержание практики (или НИР):

научно-исследовательская деятельность (индекс Б3.2.)

№ п/п	Этапы практики	Виды работы, включая самостоятельную работу аспирантов	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	1. Самостоятельное составление индивидуального задания и календарного плана-графика прохождения практики и утверждение его у своего научного руководителя. 2. Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, формулирование темы, цели и задач исследования. 3. Изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных.	500	План исследовательской практики
2	Основной	1. Сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и литературного материала по теме исследования. 2. Подготовка обзора литературы по выбранной теме исследования. 3. Экспериментальная часть 4. Обработка и анализ полученных экспериментальных данных.	4000	Обзор литературы, оформленный на основе сбора, обработки, анализа и систематизации фактического и литературного материала по теме исследования. Экспериментальная часть, оформленная на основе обработки и анализа экспериментальных данных.
3	Заключительный	1. Составление отчета о научно-исследовательской работе содержащего в обязательном порядке целенаправленный обзор	306	Отчет о научно-исследовательской работе. Выступление на кафедре с отчетом о

		<p>литературы по проблематике проводимого исследования, а также проанализированные и обработанные экспериментальные материалы, готовые для включения в кандидатскую диссертацию.</p> <p>2. Подготовка выступления на кафедре с отчетом о научно-исследовательской работе.</p> <p>3. Подготовка презентации к выступлению на кафедре с отчетом о научно-исследовательской работе.</p> <p>4. Выступление на кафедре с презентацией результатов проведенного на практике исследования.</p> <p>5. Обсуждение отчета.</p>		научно-исследовательской работе. Обсуждение отчета.
	Итого		4806	

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Кнотько А.В. Химия твердого тела / А.В. Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д. Третьяков. - М. : Академия, 2006. – 301 с.
2	Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. – М. : Мир, АСТ – 2006. - 683 с.
3	Раушер К. Основы спектрального анализа: Пер. с англ. С. М. Смольского / К. Раушер, Ф. Йанссен, Р. Минихольд. Под редакцией Ю. А. Гребенко. – М. : Горячая линия-Телеком. – 2006. – 224 с.
4	Фазовые равновесия в органических и неорганических системах. Часть I. Учеб. пособие / А.Ю. Завражнов [и др.]. – Воронеж: изд-во ВГУ, 2009. - 40 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) электронные информационно-образовательные ресурсы

№ п/п	Источник
1	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> 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.
2	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/">http://www.chem.msu.ru/rus/</a> Chemnet - официальное электронное издание химического факультета МГУ
3	American Chemical Society ACS Publications - полнотекстовая база данных научных журналов, <a href="http://pubs.acs.org">http://pubs.acs.org</a>
4	John Wiley & Sons Wiley Online Library - полнотекстовая база данных научных журналов, <a href="http://www.interscience.wiley.com">http://www.interscience.wiley.com</a>

5	Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink - полнотекстовая база данных научных журналов, <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>
6	Royal Society of Chemistry The Royal Society of Chemistry (RSC) - полнотекстовая база данных научных журналов, <a href="http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp">http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp</a>
7	Спектрометр универсальный СУР - 02 РЕНОМ
8	Горелик С.С. Рентгенографический и электроннооптический анализ, 2-е издание
9	Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля DJVU

**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: MS Office 2010 Professional + (Word, Excel, Power Point).
3. Программа для чтения файлов в формате \*pdf: Adobe Reader 9.0 RU.
4. Браузер для работы в Интернете: Google Chrome, Mozilla Firefox.

**18. Материально-техническое обеспечение практики:**

Учебно-научные лаборатории кафедры общей и неорганической химии

Приборы и оборудование:

1. Комплекс для проведения хромотермографических исследований: цифровая камера Infinity 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<sub>Г</sub>-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. Фотоколориметр 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 (этапы) практики)
<p>ОПК-1</p> <p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>уметь:</b> самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химии</p> <p><b>владеть:</b> навыками современных методов исследования в области химии</p>	<p>организационный, основной</p>

<p>ОПК-2</p> <p>готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук</p>	<p><b>уметь:</b> формулировать конкретные задачи и план действий по реализации поставленных целей, проводить исследования, направленные на решение поставленной задачи в рамках научного коллектива, анализировать и представлять полученные при этом результаты.</p> <p><b>владеть:</b> навыками проведения исследовательских работ по предложенной теме в составе научного коллектива.</p>	<p>основной, заключительный</p>
<p>ПК-1</p> <p>Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 02.00.01 неорганическая химия</p>	<p><b>уметь:</b> составлять отчёты о научно-исследовательской работе, включающие обзор литературы, экспериментальную часть и обсуждение результатов</p> <p><b>владеть:</b> синтетическими и аналитическими методами исследований в неорганической химии</p>	<p>основной</p>
<p>ПК-3</p> <p>способность применять основные законы химии при обсуждении</p>	<p><b>уметь:</b> использовать основные законы химии для описания строения и свойств веществ, обработки результатов химических эксперимен-</p>	<p>Основной</p>

полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	тов <b>владеть:</b> методами измерений количественных характеристик	
ПК-4 владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	<b>уметь:</b> предсказывать поведение химической системы при воздействии различных факторов <b>владеть:</b> методами синтеза неорганических веществ и обработки результатов химического эксперимента	Основной
ПК-5 способность производить квантово-механические расчеты и использовать их данные в исследованиях	<b>уметь:</b> применять основные законы квантовой химии для определения электронного строения атомов и молекул <b>владеть:</b> квантово-химическими методами определения строения и свойств атомов и молекул	Основной
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	<b>уметь:</b> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника <b>владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования	организационный, основной

<p>УК-2</p> <p>способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	<p><b>уметь:</b> уметь анализировать факты и явления, составлять рабочие планы, аргументированно излагать собственную точку зрения.</p> <p><b>владеть:</b> базовыми навыками планирования научно-исследовательской деятельности</p>	<p>основной</p>
<p>УК-3</p> <p>готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p><b>уметь:</b> демонстрировать готовность и способность работать в исследовательском коллективе; читать и анализировать необходимую литературу; планировать исследования и участвовать в них</p> <p><b>владеть:</b> навыками интерпретации результатов и представлять их в виде статей, докладов на конференциях</p>	<p>организационный, основной</p>
<p>УК-4</p> <p>готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках</p>	<p><b>уметь:</b> подбирать литературу по теме, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы</p> <p><b>владеть:</b> навыками обсуждения темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы</p>	<p>организационный, основной</p>
<p>УК-5</p> <p>способность планировать и решать задачи</p>	<p><b>уметь:</b> выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионально-</p>	<p>организационный, основной</p>

собственного профессионального и личностного развития	го роста и требований рынка труда к специалисту <b>владеть:</b> навыками планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	
---	---	--

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

Зачет с оценкой выставляется на основании следующих показателей:

1. Систематичность работы аспиранта в период научно-исследовательской деятельности, степень его ответственности в ходе выполнения работы:

– своевременная подготовка индивидуального плана научно-исследовательской деятельности

– отсутствие срывов в установленных сроках выполнения отдельных видов работы.

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

– умение выделять и формулировать цели и задачи;

– владение способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу при работе с литературой;

– умение адекватно выбирать методы исследования в неорганической химии

### Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

Выполнены все положения индивидуального плана аспиранта: компетенции сформированы полностью	Повышенный уровень	отлично
Выполнен план по теоретической/экспериментальной части ВКР и опубликовано не менее 1 публикации по результатам исследовательской работы, что соответствует не достаточно полному освоению компетенций	Базовый уровень	хорошо
Выполнен план по теоретической/экспериментальной части ВКР при отсутствии публикаций, что показывает недостаточное владение компетенциями	Пороговый уровень	удовлетворительно
Не выполнен план по теоретической/экспериментальной части ВКР и отсутствуют публикации по теме исследования, что соответствует не освоению компетенций	–	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**

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 исследование 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**



Научно-исследовательская деятельность считается завершенной при условии прохождения аспирантом всех этапов программы практики. Аспирант должен представить по итогам практики отчет по практике. Отчет заслушивается и обсуждается на кафедре. На основании обсуждения результатов аспиранту ставится зачет с оценкой, о чем делается соответствующая запись в индивидуальном учебном плане аспиранта.