

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
общей и неорганической химии



проф. Семенов В.Н.

24.05.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Б2.В.05 (П)**

**Производственная практика по получению профессиональных умений и  
опыта научно-производственной деятельности**

**1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**

04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия"

**2. Профиль подготовки/специализация/магистерская программа:**

**3. Квалификация (степень) выпускника:** специалист

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра общей и неорганической химии

**6. Составитель 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

**Семестр(ы):** 8

## **9. Цели и задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта химико-технологической деятельности**

Целью производственной практики является ознакомление студентов с реальными технологическими процессами, исследовательской работой в лабораториях вуза и государственных и негосударственных научных организаций, закрепление теоретических знаний, полученных в ходе изучения курса «Химическая технология».

Задачи производственной практики:

- ознакомление с реальным технологическим процессом, работой предприятия;
- приобретение первых практических навыков по избранному направлению;
- закрепление теоретических знаний, полученных студентами в ходе обучения по направлению подготовки;
- ознакомление с методами анализа объектов природного и технического происхождения;
- подготовка объектов исследований;
- выбор технических средств и методов испытаний;
- получение навыков работы на современном оборудовании аналитических и научно-исследовательских лабораторий;
- участие в выполнении аналитических, научно-исследовательских и прикладных работ лабораторий и предприятий химического профиля;
- обработка результатов эксперимента;
- подготовка отчета о выполненной работе;
- приобретение опыта организаторской и воспитательной работы.

## **10. Место производственной практики в структуре ООП**

Блок С2. –практики.

Проведение практики базируется на знаниях, полученных при освоении курсов Б1.Б.13 Неорганическая химия; Б1.Б.12 Физика; Б1.Б.14 Физическая химия; С1.Б.15 Аналитическая химия, Б1.Б.20 Математическая обработка результатов эксперимента. Настоящая практика является предшествующей для преддипломной практики в 10 семестре.

Требования к входным знаниям: владеть методами статистической обработки данных, основными принципами визуализации и обработки первичной информации, знать основные этапы качественного и количественного химического анализа, уметь пользоваться методиками постановки и проведения химико-аналитических исследований, владеть навыками использования необходимого лабораторного оборудования и приборов в ходе проведения химических анализов. Уметь представлять полученные результаты в виде отчетов и научных публикаций.

## **11. Формы проведения производственной практики – работа в лабораториях и на промышленных предприятиях.**

Вид практики: производственная

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	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>уметь:</b> применять мыслительные операции анализа и синтеза в работе с научными текстами <b>владеть:</b> логикой анализа и синтеза, способностью к абстрактному мышлению при проектировании педагогической деятельности
ОПК-2	владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<b>знать:</b> теоретические основы планирования экспериментальной работы <b>уметь:</b> самостоятельно организовать экспериментальную работу <b>владеть:</b> общими навыками проведения химической экспериментальной и аналитической работы
ОПК-4	способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности	<b>знать:</b> современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств; <b>уметь:</b> уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера <b>владеть:</b> приемами антивирусной защиты
ОПК-5	способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	<b>уметь:</b> проводить поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации <b>владеть:</b> способами и средствами получения, накопления и переработки информации
ПК-1	способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	<b>знать:</b> основные этапы качественного и количественного химического анализа <b>уметь:</b> пользоваться методиками постановки и проведения химико-аналитических исследований <b>владеть:</b> навыками использования необходимого лабораторного оборудования и приборов в ходе проведения химических анализов
ПК-2	владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>уметь:</b> планировать научное исследование и подбирать наиболее эффективные и оптимальные методы его решения <b>владеть:</b> иметь навык работы на аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях
ПК-4	способность применять основ-	<b>знать:</b> основные этапы истории развития си-

	ные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	<p>стемы химических наук; научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков; - содержание, основные особенности и развитие основных направлений современной химии.</p> <p><b>уметь:</b> 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><b>владеть:</b> 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><b>уметь:</b> оформить результаты экспериментальной и теоретической работы</p> <p><b>владеть:</b> 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) — 3 / 108.**

**Форма промежуточной аттестации** *зачет с оценкой*

#### 14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		10
Всего часов	108	
в том числе:		
Контактная работа (включая НИС) (для рассредоточенной практики/НИР)		
Практическая работа		108
Форма промежуточной аттестации <i>зачет с оценкой</i>		
Итого:		108

#### 15. Содержание практики

Если практика проводится в лабораториях университета:

№	Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая само-	Формы текущего кон-
---	--------------------------	--	---------------------

п/п		стоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)	троля
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности. Лекции о физико-химических основах методов исследования, о современных химических технологиях, о работе с научной литературой. Лекции научных руководителей по тематике исследований. Постановка задач исследования. (13 ч.)	Опрос
2	Экспериментальный этап	Освоение методик работы на исследовательском оборудовании. Поиск и анализ литературы по заданной теме. Выполнение экспериментальной работы. (55 ч.)	Доклад научному руководителю о полученных результатах
	Обработка и анализ полученных результатов	Обработка и систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей (30 часов)	
3	Подготовка отчета по практике	Составление отчета (10 ч.)	Отчет на заседании кафедры

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

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Халдожаниди К.А. Фазовые диаграммы гетерогенных систем с трансформациями / К.А. Халдожаниди. – Новосибирск: Ин-т неорганической химии СО РАН, 2004. - 382 с.
4	Кнотько А.В. Химия твердого тела / А.В. Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д. Третьяков. - М. : Академия, 2006. – 301 с.
5	Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. – М. : Мир, АСТ – 2006. - 683 с.
6	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.
7	Синдо Д. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия для материаловедения / Д. Синдо, Т. Оикава. – М. : Мир, 2006. – 256 с.
8	Фазовые равновесия в органических и неорганических системах. Часть I. Учеб. пособие / А.Ю. Завражнов [и др.]. – Воронеж: изд-во ВГУ, 2009. - 40 с.
9	Афанасьев А.М. Рентгеновская структурная диагностика в исследовании приповерхностных слоев монокристаллов /А.М. Афанасьев, П. А. Александров, Р.М. Имам. - М.: Наука, 1986. - 95 с.
10	Угай Я.А. Введение в химию полупроводников / Я.А. Угай. – М. : Высшая школа,

	1975. – 302 с.
11	Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников / Ю.И. Уханов. – М.: Наука, 1977. – 210 с.
12	Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть I: Учебное пособие / Г.М. Кузьмичева. – М.: МИТХТ. – 2006. – 84 с.
13	Суворов А.В. Термодинамическая химия парообразного состояния / А.В.Суворов. - Л.: Химия, 1970. - 208 с.
14	Алферов Ж.И. Физика и жизнь / Ж.И. Алферов. – СПб.: Наука, 2000. – 254 с.
15	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.
16	Миркин Л.И. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов /Л.И. Миркин. М.: Физматгиз, 1961. - 864 с.
17	Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции /под ред. Дж. Поута, К. ТУ, Дж. Мейера. — М.: Мир, 1982. – 576 с.
18	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	<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>

**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, ЦКПНО ВГУ.

Приборы и оборудование:

1. Комплекс для проведения хромотермографических исследований: цифровая камера In-finity 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>i</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 (темы) дисциплины или модуля и их наименование)
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>уметь:</b> применять мыслительные операции анализа и синтеза в работе с научными текстами <b>владеть:</b> логикой анализа и синтеза, способностью к абстрактному мышлению при проектировании педагогической деятельности	
ОПК-2 владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	<b>знать:</b> теоретические основы планирования экспериментальной работы <b>уметь:</b> самостоятельно организовать экспериментальную работу <b>владеть:</b> общими навыками проведения химической экспериментальной и аналитической работы	Основной Заключительный
ОПК-4 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислитель-	<b>знать:</b> современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств; <b>уметь:</b> уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера <b>владеть:</b> приемами антивирусной защиты	Основной Заключительный

ных средств с учетом основных требований информационной безопасности		
ОПК-5 способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	<b>уметь:</b> проводить поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации <b>владеть:</b> 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	<b>знать:</b> основные этапы качественного и количественного химического анализа <b>уметь:</b> пользоваться методиками постановки и проведения химико-аналитических исследований <b>владеть:</b> навыками использования необходимого лабораторного оборудования и приборов в ходе проведения химических анализов	
ПК-2 владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>уметь:</b> планировать научное исследование и подбирать наиболее эффективные и оптимальные методы его решения <b>владеть:</b> иметь навык работы на аппаратуре, применяемой в физико-химических исследованиях	Основной Заключительный
ПК-3 владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	<b>знать:</b> Задачи физической химии и физико-химического анализа, пути и способы их решения. Применение основных положений теории растворов, фазовых равновесий, учения о химическом равновесии, химической кинетике, катализе, адсорбции в физической химии <b>уметь:</b> Прогнозировать результаты физико-химического анализа, на основе теоретических знаний. Представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и таблиц. Оформлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования. <b>владеть:</b> Основами химической термодинамики и теории растворов и фазовых равновесий. Методологией выбора физико-химического метода анализа в зависимости от задач и объекта анализа.	Основной Заключительный



ПК-4 способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	<p><b>знать:</b> 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><b>уметь:</b> 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><b>владеть:</b> 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>	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)	<p><b>уметь:</b> оформить результаты экспериментальной и теоретической работы</p> <p><b>владеть:</b> навыками организации практического использования результатов научных разработок, в том числе в подготовке публикаций</p>	Основной Заключительный
<b>Форма отчетности - отчет</b>		

## 19.2. Критерии оценки итогов практики

Зачет с оценкой по производственной практике выставляется на основании следующих показателей:

1. Систематичность работы студента в период практики, степень его ответственности в ходе работы в лаборатории или на предприятии.
2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания и компетенции), демонстрируемый студентом-практикантом.
3. Соблюдение организационных и дисциплинарных требований, предъявляемых к студенту-практиканту.

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 полному освоению компетенций.	Базовый уровень	Хорошо
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. 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.

#### Порядок представления отчетности по практике

За время прохождения производственной практики студенты готовят и представляют руководителю практики для получения дифференцированного зачета (с оценкой) следующий перечень документов.

1. Дневник практики.

2. Отчет о практике.

3. Отзыв-характеристика от руководителя практики от учреждения – базы практики.

Отчетная документация предоставляется студентом руководителю практики от кафедры не позднее начала следующего семестра.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
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.

**ЧТО ДОЛЖНО БЫТЬ ОТРАЖЕНО В ОТЧЕТЕ**

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.

Дата защиты отчета о практике \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_  
(зачет с оценкой)

Руководитель практики от кафедры \_\_\_\_\_  
(ФИО, подпись)