

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов
подпись, расшифровка подписи
29.04.2022 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.В.02 (н) Производственная практика,
научно-исследовательская работа**

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 04.03.01 Химия
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Теоретическая и экспериментальная химия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:** кафедра общей и неорганической химии
- 6. Составитель программы:** Сушкова Татьяна Павловна, к.х.н., доцент
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета 19.04.2022, протокол № 3

(отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2023/24

Семестр: 4

9. Цель практики: получение профессиональных умений и опыта профессиональной научно-исследовательской деятельности, развитие навыков проведения теоретических и экспериментальных исследований, анализа результатов НИР по выбранной тематике.

Задачи практики:

- проведение научных исследований по выбранной теме;
- освоение научной аппаратуры, методик работы на приборах;
- освоение современных компьютерных технологий сбора и обработки информации,
- приобретение навыков работы с научной литературой;
- приобретение навыков составления отчета о научно-исследовательской работе.

10. Место практики в структуре ООП: практика относится к вариативной части блока Б2.

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам:

- знания по предшествующим практике дисциплинам: неорганическая и физическая химия, математика, информатика, кристаллохимия, математическая обработка результатов эксперимента, иностранный язык в объеме программы бакалавриата;
- навыки безопасной работы с химической посудой и реактивами, умение собирать простейшие установки для синтеза веществ, готовить растворы заданной концентрации, взвешивать на аналитических и электронных весах, пользоваться программой Excel, переводить с иностранного языка научные тексты.

Освоение практики частично формирует компетенции, соотнесенные с типом задач профессиональной деятельности (научно-исследовательским) и трудовыми функциями профстандартов: 26.001 СПЕЦИАЛИСТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ; 26.006 СПЕЦИАЛИСТ ПО РАЗРАБОТКЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ; 40.011 СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ; 40.044 СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАЗРАБОТКАМ И ИСПЫТАНИЯМ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ПЛЕНОК.

Результаты данной практики являются основой для успешного освоения последующей практики Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа (5,6,7 семестр).

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная, научно-исследовательская работа.

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) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	Знать: - научные проблемы по тематике проводимых исследований; - основные источники научной и научно-технической информации в области физической, неорганической и аналитической химии. Уметь: - оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

	специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2	Составляет аналитический обзор литературных источников по заданной тематике, оформляет отчеты о выполненных научно-исследовательских работах по заданной форме	- составлять отчеты по результатам научных исследований. Владеть: - навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; - навыками систематизации информации и составления аналитического обзора.
ПК-2	Способен проектировать и осуществлять направленный синтез химических соединений с полезными свойствами под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК - 2.1	Способен проектировать направленный синтез химических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	Знать: - методы планирования и организации исследований; - методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - принципы работы лабораторного оборудования и правила его эксплуатации. Уметь: - проводить направленный синтез химических соединений; - анализировать результаты экспериментов. Владеть: - методиками синтеза химических соединений, а также методиками проведения анализа в области неорганической, физической, аналитической химии; - навыками безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием.
		ПК - 2.2	Способен осуществлять направленный синтез химических соединений по заданию специалиста более высокой квалификации	

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации: зачет

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		4 семестр		...
		ч.	ч., в форме ПП	
Всего часов	72	36	36	
в том числе:				
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-	
Практические занятия (контактная работа)	1	1	-	
Самостоятельная работа	71	35	36	
Итого:	72	36	36	

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, знакомство с местом практики (лабораториями или производственными помещениями), определение темы исследования, постановка целей и задач, составление графика работ.	1	2
2	Исследовательский	Сбор и анализ литературы по теме исследования, выбор подходящих объектов и методов исследования.	-	20
		Освоение методики эксперимента, проведение научного исследования, обработка полученных результатов (в форме практической подготовки).	-	36
3	Заключительный	Составление отчета.	-	13

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	Еремин В.В. Основы общей и физической химии / В.В. Еремин, А.Я. Борщевский .— Долгопрудный : Интеллект, 2012. — 847 с.
3	Теория химических процессов (избранные главы) : учебное пособие / В.Ю. Кондрашин [и др.] .— Москва : Изд-во Воронежского государственного университета, 2012. — 285 с.
4	Дамаскин Б.Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина.— Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015.— 670 с.
5	Теоретические основы неорганической химии / Е.Г. Гончаров [и др.] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.— 588 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Ярославцев А. Б. Химия твердого тела / А.Б. Ярославцев. – М. : Науч. мир, 2009 . – 322 с.
7	Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург. – Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 423 с.
8	Основы аналитической химии. В 2-х кн. Учеб. пособие / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – М. : Высш. шк., 2002.
9	Халдояниди К.А. Фазовые диаграммы гетерогенных систем с трансформациями / К.А. Халдояниди. – Новосибирск: Ин-т неорганической химии СО РАН, 2004. – 382 с.
10	Кнотько А.В. Химия твердого тела / А.В. Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д. Третьяков. – М. : Академия, 2006. – 301 с.
11	Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. – М. : Мир, АСТ, 2006. – 683 с.
12	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.
13	Синдо Д. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия для материаловедения / Д. Синдо, Т. Оикава. – М. : Мир, 2006. – 256 с.
14	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.
15	Угай Я.А. Введение в химию полупроводников / Я.А. Угай. – М. : Высшая школа, 1975. – 302 с.
16	Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть I: Учебное

	пособие / Г.М. Кузьмичева. – М. : МИТХТ. – 2006. – 84 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.
19	Чоркендорф Н. Современный катализ и химическая кинетика / Н. Чоркендорф, Х. Наймантсвердрайт. – Долгопрудный : Интеллект, 2010. – 500 с.
20	Прикладная электрохимия / под ред. А.П. Томилова. – М.: Химия, 1984. – 520 с.
21	Маршаков И.К. Анодное растворение и селективная коррозия сплавов / И.К. Маршаков. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1988. – 205 с.
22	Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета http://www.lib.vsu.ru
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
2	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» https://e.lanbook.com/
3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
4	ЭУМК «Производственная практика, НИР: бакалавриат 04.03.01 Химия_ТЭХ» на портале «Электронный университет ВГУ» http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316
5	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/
6	American Chemical Society http://pubs.acs.org
7	Chemistry: https://www.sciencedirect.com
8	Nano: https://goo.gl/PdhJdo
9	Springer Materials: http://materials.springer.com/

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы, частично - в форме практической подготовки.

Порядок прохождения практики, требования к оформлению документации и рекомендации по подготовке отчета регламентируются инструкцией о порядке организации практической подготовки обучающихся по основным образовательным программам и положением о практической подготовке, размещенными на сайте tqm.vsu.ru.

При реализации практики используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>). Возможно проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

В случае перехода на дистанционное обучение в связи с мероприятиями по недопущению распространения Covid-9 для реализации дисциплины может быть использован электронный курс «Производственная практика, НИР: бакалавриат 04.03.01 Химия_ТЭХ» на платформе ВГУ «Электронный университет ВГУ»: <http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=23084>.

Рекомендации обучающимся: необходимость ведения дневника практики, строгое соблюдение трудовой дисциплины, правил техники безопасности при работе в лабораториях или производственных помещениях.

18. Материально-техническое обеспечение практики

В случае выездной практики – лаборатории и производственные помещения предприятия, являющегося базой практики.

В случае стационарной практики - учебно-научные лаборатории химического факультета ВГУ, а также ЦКПНО ВГУ:

Лаборатория хроматографических методов анализа, оснащенная газовым (Хром-5) и жидкостным (Милихром-1) хроматографами.

Лаборатория спектральных методов анализа, оснащенная приборами ПАЖ-2, КФК-2, СФ-46.

Лаборатория электрохимических методов анализа, оснащенная приборами Ионмер ЭВ-74, рН-метр рН-340.

Лаборатория ионообменных и мембранных методов разделения веществ, оснащенная ионообменными колоннами и электродиализными установками.

Лаборатория физико-химических методов анализа, оснащенная установкой для проведения дифференциального термического анализа и дериватографом Q-1500 D (F. Paulik, J. Paulik, L. Erdey).

Приборы и оборудование:

1. Комплекс для проведения хромотермографических исследований: цифровая камера Infinity 1-3C + 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 ХРi-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.
14. Фотокolorиметр F-77.
15. Аналитические весы
16. Сушильный шкаф
17. Газовый хроматограф «Сhrom-4» с детектором по теплопроводности
18. Газовый хроматограф «Сhrom-5» с пламенно-ионизационным детектором
19. Видеоденситометр с программной обработкой хроматограмм ТСХ
20. рН-метр-ионмер «Эксперт-001».
21. Установка для кулонометрического титрования.
22. Спектрофотометр СФ-46.
23. Фотоэлектроколориметр КФК-2
24. Муфельный шкаф
25. Калориметры
26. Вольтметр универсальный
27. Осциллограф С1-94
28. Осциллограф С1-68
29. Ионмер универсальный ЭВ-74
30. Вольтметр универсальный В7-21
31. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-36А
32. Компьютеризированные потенциостатические комплексы IPC-Compact.
33. Системы водоподготовки, обескислороживания растворов, заполнения ячеек.
34. Конструкции стационарных, вращающихся электродов, дисковых электродов с кольцом, пастовых электродов, металл-редоксидных электродов.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Подготовительный	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2	Устный опрос
2	Исследовательский	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2	Устный опрос. Собеседование с научным руководителем по этапам работы
3	Заключительный	ПК-1, ПК-2	ПК-1.1	Письменный отчет

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2	
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Письменный отчет о практике

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устный опрос, собеседование с научным руководителем по этапам работы.

Требования к выполнению заданий

1. Систематичность работы студента в период практики, степень его ответственности в ходе выполнения практики:

- своевременная подготовка индивидуального плана практики;
- систематическое посещение практических занятий;
- отсутствие срывов в установленных сроках выполнения отдельных видов работы.

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

- умение выделять и формулировать цели и задачи научно-исследовательской работы;
- способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу при работе с литературой;
- умение выбрать оптимальные методы экспериментального и расчетно-теоретического исследования;
- способность грамотно обработать и интерпретировать результаты экспериментов и наблюдений.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется с помощью следующих оценочных средств: письменный отчет о практике.

После прохождения производственной практики студенты представляют руководителю практики следующий перечень документов.

1. Отчет о практике.
2. Дневник практики.
3. Отзыв-характеристика, подписанный руководителем практики от учреждения – базы практики (в случае выездной практики).

В отчете о практике должны быть отражены следующие пункты:

1. Краткая характеристика предприятия (учреждения, лаборатории) – базы практики; время прохождения практики.
2. Индивидуальное задание по практике. Цель и задачи исследования.
3. Краткий анализ изученной научной литературы.
4. Описание химико-технологических процессов, операций и методов исследования, методик работы на технологическом и научно-исследовательском оборудовании, освоенных во время прохождения практики.
5. Основные экспериментальные результаты и их интерпретация.
6. Список изученной литературы.

Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. Отчет о практике и дневник практики размещаются в электронном курсе <http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=23084> на платформе ВГУ «Электронный университет ВГУ».

Для оценивания результатов обучения используется шкала «зачтено», «не зачтено».

Зачет по производственной практике выставляется на основании следующих **критериев**:

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.
4. Выполнение поставленных задач практики. Предоставление в срок отчета о практике (в последний день практики в соответствии с графиком учебного процесса).

Если студент не выполняет план практики в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он получает оценку «не зачтено». В этом случае студент обязан пройти практику повторно в полном объеме в свободное от занятий время.

При наличии у студента уважительной причины (в случае длительной болезни в период практики и т.п.) практика может быть продлена в установленном порядке на основании представленных документов (медицинских и др.).