

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов

19.04.2024 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
Б2.В.02(Н) Производственная практика,
научно-исследовательская работа

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 04.04.01 Химия
2. Профиль подготовки/специализация: Физическая химия
3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: физической химии
6. Составители программы: Морозова Наталья Борисовна, к.х.н., доцент
Грушевская Светлана Николаевна, к.х.н., доцент
7. Рекомендована: Научно-методическим Советом химического факультета
от 11.04.2024, протокол № 4

8. Учебный год: 2024-2025, 2025-2026

Семестр(ы): 1, 2, 3

9. Цель практики: получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области физической, неорганической и аналитической химии, закрепление навыков проведения экспериментов и анализа результатов научно-исследовательских работ по выбранной тематике.

Задачи практики:

- систематизация и критический анализ научной, технической или патентной документации по теме научного исследования;
- применение актуальных способов решения научно-исследовательских задач;
- проведение экспериментов и наблюдений, анализа и интерпретации полученных результатов по выбранной тематике в области физической, неорганической и аналитической химии;
- закрепление навыков составления отчета по научно-исследовательской работе.

10. Место практики в структуре ОПОП: Блок 2. Практика, часть, формируемая участниками образовательных отношений.

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) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности.	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;	Знать: основные источники научной и научно-технической информации в области физической, неорганической и аналитической химии; Уметь: систематизировать и анализировать научную, техническую и патентную информацию в области физической, неорганической и аналитической химии;
		ПК-1.2	Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта;	Владеть: навыками обработки и анализа полученной информации, необходимой для решения исследовательских задач при составлении аналитического обзора.
ПК-2	Способен планировать работу и выбирать	ПК - 2.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;	Знать: принципы проведения научных исследований для решения задач в области физической и неорганической химии, порядок организации, планирования, ведения эксперимента

	адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии.	ПК - 2.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;	Уметь: проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, получать новые научные и прикладные результаты в области физической, неорганической и аналитической химии; Владеть: навыками проведения научных исследований в области физической, неорганической и аналитической химии.
ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии.	ПК-3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;	Знать: методы систематизации и анализа полученной в ходе научного исследования информации; Уметь: самостоятельно оформлять и представлять результаты прохождения практики в форме отчета и/или доклада, сопоставлять их с литературными данными; Владеть: навыками анализа полученных данных, формулировки выводов и перспектив исследований, представления результатов прохождения практики.
		ПК-3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;	

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. — 20/720

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой в каждом семестре

14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		1 семестр		2 семестр		3 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП		
Всего часов	720	36	36	162	162	162	162
в том числе:							
Практические занятия (контактная работа)	24	8		8		8	
Самостоятельная работа	696	28	36	154	162	154	162
Итого:	720	36	36	162	162	162	162

15. Содержание практики (или НИР)

1 семестр

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности.	1	2
2	Экспериментальный этап	На основании анализа научной, технической или патентной документации осуществление выбора адекватного способа проведения научного исследования. Проведение научного исследования и интерпретация полученных результатов по выбранной тематике (в форме практической подготовки).	4	18 36
3	Заключительный этап	Составление отчета.	3	8

2 семестр

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности.	1	2
2	Экспериментальный этап	На основании анализа научной, технической или патентной документации осуществление выбора адекватного способа проведения научного исследования. Проведение научного исследования и интерпретация полученных результатов по выбранной тематике (в форме практической подготовки)	4	120 162
3	Заключительный этап	Составление отчета.	3	40

3 семестр

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности.	1	2
2	Экспериментальный этап	На основании анализа научной, технической или патентной документации осуществление выбора адекватного способа проведения научного исследования. Проведение научного исследования и интерпретация полученных результатов по выбранной тематике (в форме практической подготовки).	4	120 162
3	Заключительный этап	Составление отчета.	3	40

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<u>Дамаскин Б.Б.</u> Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина .— Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015 .— 670 с.
2	<u>Еремин В.В.</u> . 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.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Теоретические основы неорганической химии / Е.Г. Гончаров [и др.] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 588 с.
5	<u>Угай Я.А.</u> Общая и неорганическая химия : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению и специальности "Химия" / Я.А. Угай .— Изд. 5-е, стер. — М. : Высш. шк., 2007 .— 526,
6	<u>Ахметов Н.С.</u> Общая и неорганическая химия : Учебник для студ. хим.-технол. специальностей вузов / Н.С. Ахметов .— 4-е изд., испр. — М. : Высшая школа, 2002 .— 743 с.
7	<u>Антропов Л.И.</u> Теоретическая электрохимия : учебник для студ. хим. и хим.-технол. спец. вузов / Л.И. Антропов .— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1984 .— 518, [1] с.
8	Физическая химия : В 2 кн. / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др. ; Под ред. К.С. Краснова .— М. : Высш. шк., 2001-. Кн. 1: Структура вещества. Термодинамика .— 3-е изд., испр. — 2001 .— 511 с.
9	Физическая химия : В 2 кн. / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев и др. ; Под ред. К.С. Краснова .— М. : Высш. шк., 2001-. Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика и катализ .— 3-е изд., испр. — 2001 .— 318 с.

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

№ п/п	Ресурс
10	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/).
11	http://window.edu.ru/ - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
12	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
13	http://www.chem.msu.ru/rus/ - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet
14	ЭУМК «Практика в магистратуре» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8522

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 учебной дисциплины 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>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

18. Материально-техническое обеспечение практики: Реактивы и химическая посуда, лабораторные измерительные комплексы, потенциостаты, гальваностаты, иономеры, кондуктометры, весы аналитические, аквадистилляторы, шкафы вытяжные, шкафы сушильные, печи, хроматографы, фотоколориметры, спектрофотоколориметры, фотометры, рефрактометр, дериватограф, ротационный испаритель, мультимедийная техника.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике по каждому семестру

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Подготовительный этап	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2	Устный опрос
2	Экспериментальный этап	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос
3	Заключительный этап	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2	Письменный отчет, презентация и доклад
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Отчет

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

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устный опрос, письменный отчет, презентация и доклад.

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.

3. Выполнение на положительные оценки предложенных практических заданий.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: зачет с оценкой, выставляемой по результатам отчета о прохождении практики на заседании кафедры физической химии.

Структура отчета

Отчет содержит следующие составляющие:

- индивидуальное задание,
- введение, в котором сформулированы цели и задачи практики, в соответствии с полученным на практику заданием;
- обсуждение результатов, в котором находят отражение следующие вопросы: место прохождения и длительность практики, описание проделанной работы в соответствии с программой практики и индивидуальными заданиями;
- выводы;
- список литературы.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация по практике включает подготовку отчета. Отчет обязательно подписывается (заверяется) руководителем по практической подготовке.

Зачет по итогам практики выставляется обучающимся руководителем по практической подготовке на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся.

При оценивании используются количественные шкалы оценок.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Программа практики выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы в полной мере соответствуют всем перечисленным критериям. Полное соответствие работы студента всем вышеуказанным показателям.	Повышенный уровень	Отлично
Программа практики выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует одному из перечисленных показателей.	Базовый уровень	Хорошо
Программа практики выполнена не в полном объеме (не менее 50%). Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствуют любым двум из перечисленных показателей.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Программа практики не выполнена. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствуют всем трем показателям	–	Неудовлетворительно

Задания для проведения диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины

ПК-1

1) тестовые вопросы:

Средний уровень сложности

1. Периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации – это:

- 1) журнал 2) газета 3) бюллетень (вестник) 4) обзор 5) библиография

Ответ: 3

2. Доклад или письменное исследование на определенную тему, включающее критический обзор литературных и других источников – это:

- 1) реферат 2) тезисы 3) выписка 4) курсовой проект 5) аннотация

Ответ: 1

3. Вставьте нужное словосочетание: _____ - это совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов.

- 1) исследования 2) экспериментальное исследование
3) метод исследования 4) разработка исследования

Ответ: 3

4. В качестве электрода сравнения при электрохимических измерениях используется:

- 1) хлоридсеребряный 2) платиновый 3) стеклянный

Ответ: 1

5. Величина, равная отношению силы тока на площадь поверхности электрода, называется

- 1) фактор шероховатости 2) напряжение цепи 3) плотность тока

Ответ: 3

6. Укажите нестационарный метод электрохимических исследований

- 1) хронопотенциометрия 2) дифрактометрия 3) калориметрия

Ответ: 1

Повышенный уровень сложности

1. Запишите фамилию ученого (по-русски, с заглавной буквы), открывшего законы электролиза и предложившего термины «электрод» и «электролит».

Ответ: Фарадей

2. Укажите соответствие приведенных ниже определений различным назначениям научных исследований: А. Фундаментальные, Б. Прикладные, В. Поисковые.

- 1). Исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач;
2). Экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды;
3). Исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, нахождение путей решения научных задач.

Ответ: А - 2, Б - 1, В - 3

3. Какому ученому принадлежат слова: «Химик без знания физики подобен человеку, который всё должен искать шупом. И сии науки так соединены между собой, что одна без другой в совершенстве быть не могут». И потому «вся моя химия физическая». А данное им определение гласило: «...физическая химия — наука, объясняющая на основании положений и опыта физики то, что происходит в смешанных телах при химических операциях». Запишите фамилию с заглавной буквы.

Ответ: Ломоносов

4. Вставьте пропущенное слово:

Из речи лауреата Нобелевской премии Н.Н. Семенова: «Основным орудием химической промышленности являются _____ - твердые вещества, помещаемые в зону реакции, не принимающие в ней видимого участия, но колоссально увеличивающие скорость реакции, понижающие температуру процесса и позволяющие часто получить тот или иной конечный продукт по нашему желанию».

Ответ: катализаторы

ПК-2

1) тестовые задания:

Средний уровень сложности

1. Прочитайте приведенный ниже текст и определите, верна ли формулировка.

К фундаментальным исследованиям относятся оригинальные познавательные работы, проводимые для реализации конкретной практической цели. (верно – неверно).

Ответ: неверно.

2. Прибор для измерения электропроводности растворов электролитов называется:

- 1) иономер 2) кондуктометр
3) потенциостат 4) дифрактометр 5) поляриметр

Ответ: 2

3. Как называется зависимость электродного потенциала от времени?

- 1) хроноамперограмма 2) хронопотенциограмма 3) дифрактограмма

Ответ: 2

4. Методы исследования, основанные на опыте, проведении экспериментальных измерений и последующих расчетах, называются:

- 1) Эмпирические 2) Теоретические 3) Статистические 4) Все варианты верны

Ответ: 1

5. Что не входит в сферу профессиональной деятельности химика (выберите один вариант):

- 1) синтез новых веществ
2) анализ физико-химических свойств веществ
3) тестирование программного обеспечения
4) оценка безопасности в лаборатории

Ответ: 3

Повышенный уровень сложности

1. Расположите в правильном порядке этапы формирования научного аппарата исследования:

1. определение объекта исследования
2. формулировка проблемы
3. выяснение известного и неизвестного для данного предмета исследования
4. выяснение того научного направления, в русле которого лежит эта проблема
5. конкретизация предмета исследования

Ответ: 21435

2. Назовите три кафедры химического факультета, на которых возможна реализация производственной практики (научно-исследовательской работы) в рамках программы магистратуры - Физическая химия.

Ответ: кафедра физической химии, кафедра аналитической химии, кафедра общей и неорганической химии

ПК-3

1) тестовые задания:

Средний уровень сложности

1. Метод исследования, который предполагает организацию ситуации исследования и позволяет ее контролировать:

- 1) Наблюдение 2) Эксперимент 3) Анкетирование
4) Тестирование 5) Все варианты верны

Ответ: 2

2. Исходя из результатов деятельности, наука может быть:

- 1) фундаментальная 2) прикладная 3) в виде разработок
4) фундаментальная, прикладная и в виде разработок

Ответ: 4

3. Формой научно-исследовательской работы студента не является:

- 1) реферат 2) курсовой проект 3) дипломный проект
4) кандидатская диссертация 5) магистерская диссертация

Ответ: 4

Повышенный уровень сложности

1. Мембрана ионселективного электрода, чувствительного к бромид ионам, изготовлена из спрессованной смеси AgS-AgBr. Установлено, что электрод является обратимым по отношению к бромид ионам, а в растворе с концентрацией 0,001 М по Br⁻ потенциал электрода равен -43 мВ. При добавлении раствора NaCNS потенциал не меняется, пока концентрация CNS⁻ не станет равной 0,0026 М. После этого при каждом увеличении концентрации CNS⁻ на порядок потенциал уменьшается на 59 мВ. Объясните полученные результаты.

Справочные данные: $K_s(\text{AgBr}) = 5.3 \cdot 10^{-13}$; $K_s(\text{AgCNS}) = 1.1 \cdot 10^{-12}$.

Возможный ответ:

Электрод становится селективен по отношению к роданид-иону.