

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов

30.06.2021 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б3.В.02(Н) Научно-исследовательская деятельность

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**
04.06.01 Химические науки
- 2. Направленность:** 02.00.05 электрохимия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** физической химии
- 6. Составители программы:** Введенский Александр Викторович, д.х.н., профессор
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом химического факультета, протокол № 5 от 17.06.2021
- 8. Учебный год:** 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024 **Семестр(ы):** 1-6

9. Цель практики: получение профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Задачи практики:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой кандидатской диссертации;
- проведение научных исследований в соответствии с темой кандидатской диссертации;
- освоение современной научной аппаратуры;
- обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

10. Место практики в структуре ООП:

Научно-исследовательская практика является обязательной и включена в Блок № 3 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки.

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 физической химии в рамках курса для магистров химического факультета.

Аспирант должен обладать способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; владеть знаниями в области современных теоретических концепций различных разделов физической химии, включая фундаментальные навыки научно-исследовательской работы; навыками экспериментальной работы, включая навыки работы со сложным современным научным оборудованием.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная

Способ проведения практики: стационарная

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	
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	уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образова-	знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных

	тельных задач	исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; владеть: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках	уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках; владеть: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной педагогической деятельности на русском и иностранном языках
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	знать: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; уметь: формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; владеть: приемами планирования, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: способы анализа имеющейся информации; методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; уметь: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по электрохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; владеть: практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.
ОПК-2	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	уметь: планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива; владеть: организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива; навыками коллективного обсуждения планов работ и получаемых научных результатов.
ПК-4	способность применять	знать: основные законы химии

	основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	уметь: применять основные законы химии для интерпретации конкретных экспериментальных результатов. владеть: навыками поиска информации в базах данных, с целью подтверждения новизны полученных результатов.
ПК-5	владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	знать: основные экспериментальные методы исследования в химии; уметь: самостоятельно получать новые научные результаты; владеть: навыками использования современного научного оборудования для выполнения исследований по тематике диссертационной работы, в том числе в ЦКПНО.
ПК-6	способность производить квантово-механические расчеты и использовать их данные в исследованиях	знать: способы выполнения квантово-механических расчетов уметь: проводить квантово-механические расчеты, применительно к изучаемым объектам. владеть: навыками интерпретации полученных результатов квантово-механических расчетов
ПК-11	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электрохимии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: основные требования, предъявляемые к уровню научных исследований на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) электрохимия; уметь: самостоятельно выбирать подходящие методы исследований; владеть: навыками работы с применением информационно-коммуникационных технологий.

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. — 133,5 / 4806.

Форма промежуточной аттестации: *зачет, зачет с оценкой*

14. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		1 семес тр	2 семес тр	3 семес тр	4 семес тр	5 семес тр	6 семес тр
Всего часов	4806	738	792	702	702	864	1008
Самостоятельная работа	4806	738	792	702	702	864	1008
Форма промежуточной аттестации	0	<i>зачет</i>	<i>зачет с оценкой</i>	<i>зачет</i>	<i>зачет с оценкой</i>	<i>зачет</i>	<i>зачет с оценкой</i>
Итого:	4806	738	792	702	702	864	1008

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Содержание раздела
1.	Подготовительный (организационный)	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики (научно-исследовательскими лабораториями), составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.
2.	Основной (экспериментальный, полевой, исследовательский и т.д.)	Освоение методов исследования, выполнение производственных заданий, проведение самостоятельных экспериментальных исследований, посещение отделов предприятий, знакомство с особенностями организационно-управленческой деятельности предприятия и т.д.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета и т.д.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дамаскин Б.Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина – М.: Химия, 2006. – 670 с.
2	Электрохимия / Ф. Миомандр [и др.]. – М.: Техносфера, 2008. – 359 с.
3	Семенова И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.В. Флорианович, А.В. Хорошилов – М.: Физматлит, 2006. – 371 с.

б) дополнительная литература

№ п/п	Источник
4	Краснов К.С. Физическая химия в 2 кн. / К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев – М.: 2001. – 511 [1], 318 [2] с.
5	Сборник примеров и задач по электрохимии. Равновесные процессы в растворах электролитов : учеб. пособие / А.В. Введенский [и др.]. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 39 с.
6	Сборник примеров и задач по электрохимии. Ионный транспорт. Кулонометрия : учеб. пособие / А.В. Введенский [и др.]. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 60 с.
7	Сборник примеров и задач по электрохимии. Равновесные электродные системы : учеб. пособие / А.В. Введенский [и др.]. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 66 с.
8	Сборник примеров и задач по электрохимии. Равновесные процессы в растворах электролитов : учеб. пособие / А.В. Введенский [и др.]. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 39 с.
9	Маршаков И.К. Термодинамика и коррозия сплавов / И.К. Маршаков – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1983 – 166 с.
10	Анодное растворение и селективная коррозия сплавов / И.К. Маршаков [и др.]. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1988 – 204 с.
11	Улиг Г.Г. Коррозия и борьба с ней / Г.Г. Улиг, Р.У. Ревы – Л.: Химия, 1989. – 454 с.
12	Кеше Г. Коррозия металлов / Г. Кеше – М.: Metallurgiya, 1984. – 399 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	http://www.chem.msu.ru/rus

	Официальное электронное издание Химического факультета МГУ
3	http://www.galvanicrus.ru информационно-образовательный Сайт, созданный специалистами-профессионалами в области гальваники и гальванотехники совместно с журналом «Гальванотехника и обработка поверхности», специализированными кафедрами университетов, НИИ и ведущими компаниями России
4	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
5	http://springerlink.com Доступ к рефератам и полным текстам научных статей и монографий, выпускаемых издательством Springer
6	http://sciencedirect.com Доступ к рефератам и полным текстам научных статей и монографий, выпускаемых издательством Elsevier
7	ЭУМК «Аспиранты кафедры физической химии. НИР и практики» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8674

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

1. Электронный образовательный портал «Электронный университет ВГУ»
2. Пакет офисных программ.
3. Браузер для работы в Интернете.

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:

Оборудование, содержащееся в учебно-научных лабораториях кафедры физической химии: компьютеризированные потенциостатические комплексы IPC-Contrast; осциллографы разных типов, в том числе запоминающие С8-13А; вольтметры цифровые В7-21 и В7-35; электрометры ЭД-05 и ИНТ-6; кулонометры ИПТ-1; иономеры, кондуктометры, фотокolorиметры; компьютерная техника; установки для измерений методом ВДЭ; металлографический микроскоп МИМ-7

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)
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении ис-	уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи владеть: навыками анализа мето-	Все разделы

<p>следовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>дологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>	
<p>УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; владеть: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Все разделы</p>
<p>УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках</p>	<p>уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках; владеть: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной педагогической деятельности на русском и иностранном языках</p>	<p>Все разделы</p>
<p>УК-5 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>знать: возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития; уметь: формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей; владеть: приемами планирования, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профес-</p>	<p>Все разделы</p>

	сионально-значимых качеств с целью их совершенствования.	
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: способы анализа имеющейся информации; методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий; уметь: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по электрохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий; владеть: практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях; современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации.	Все разделы
ОПК-2 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	уметь: планировать научную работу, формировать состав рабочей группы и оптимизировать распределение обязанностей между членами исследовательского коллектива; владеть: организаторскими способностями, навыками планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива; навыками коллективного обсуждения планов работ и получаемых научных результатов.	Все разделы
ПК-4 Способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	знать: основные законы химии уметь: применять основные законы химии для интерпретации конкретных экспериментальных результатов. владеть: навыками поиска информации в базах данных, с целью подтверждения новизны полученных результатов.	Все разделы
ПК-5 Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими	знать: основные экспериментальные методы исследования в химии; уметь: самостоятельно получать новые научные результаты; владеть: навыками использования	Все разделы

методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	современного научного оборудования для выполнения исследований по тематике диссертационной работы, в том числе в ЦКПНО.	
ПК-6 Способность производить квантово-механические расчеты и использовать их данные в исследованиях	знать: способы выполнения квантово-механических расчетов уметь: проводить квантово-механические расчеты, применительно к изучаемым объектам. владеть: навыками интерпретации полученных результатов квантово-механических расчетов	Все разделы
ПК-11 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области электрохимии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: основные требования, предъявляемые к уровню научных исследований на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) электрохимия; уметь: самостоятельно выбирать подходящие методы исследований; владеть: навыками работы с применением информационно-коммуникационных технологий.	Все разделы
Форма отчетности – зачет / зачет с оценкой		

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

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
Обучающийся в полной мере выполнил программу (план работы) практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики (НИР) задач	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся выполнил план работы практики в соответствии с утвержденным графиком. Отчетные материалы отражают адекватное формулирование цели и задач исследования, выбор необходимого метода для решения поставленных в ходе практики (НИР) задач. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), но допускает отдельные ошибки при формулировке выводов и результатов исследования	Базовый уровень	Хорошо

Обучающийся частично выполнил план работы практики (не менее 50%). В представленных отчетных материалах выявлено несоответствие выбранного метода цели и задачам исследования. При прохождении практики не были выполнены все поставленные перед практикантом, отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Программа практики не выполнена. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад имеют более 5 несоответствий перечисленным критериям.	–	Неудовлетворительно

Для оценивания результатов обучения на зачете используется качественная шкала «зачтено» и «незачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Аспирант демонстрирует высокий уровень знания современной научной парадигмы в выбранной области электрохимии, владеет заявляемыми общенаучными методами научного исследования, владеет терминологическим аппаратом, умеет самостоятельно осуществлять поиск и критический анализ релевантной для темы исследования информации, умеет анализировать и обобщать фактический материал, осмысливать результаты исследования с точки зрения их новизны, актуальности, перспективности, а также навыками презентации полученных выводов в письменной и устной формах. Отчётная документация оформлена качественно и своевременно предоставлена на кафедру руководителю практики. Аспирант проявил высокий уровень самостоятельности и ответственности.	пороговый уровень	зачтено
Аспирант демонстрирует недостаточный уровень знания современной научной парадигмы в выбранной области электрохимии, не владеет в полной мере заявляемыми общенаучными и физико-химическими методами научного исследования, владеет терминологическим аппаратом, не умеет самостоятельно осуществлять поиск и критический анализ релевантной для темы исследования информации, не умеет анализировать и обобщать фактический материал, осмысливать результаты исследования с точки зрения их новизны, актуальности, перспективности, а также навыками презентации полученных выводов в письменной и устной формах. Отчётная документация оформлена некачественно и/или своевременно не предоставлена на кафедру руководителю практики. Аспирант проявил низкий уровень самостоятельности и ответственности.	недостаточный уровень	незачтено

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

Содержание (структура) отчета

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 исследования 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

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).

Зачет или зачет с оценкой по итогам практики выставляется обучающимся руководителем практики на основании доклада и отчетных материалов, представленных обучающимся. При оценивании используются качественные или количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

При реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий оценка за зачет может быть выставлена по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре.