

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. декана химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«20» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Научно-исследовательская работа**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Электрохимия

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа практики разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021

1. Место практики (Научно-исследовательской работы) в структуре ООП: вариативная часть; блок «Практика, в том числе научно-исследовательская работа»
2. Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – индикатор - ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>УК-1.С.</b> Способен формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности	<b>УК-1.С.1</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации с использованием требований системного подхода	<b>Уметь:</b> применять методологию научного познания при планировании научного исследования и интерпретации полученных результатов <b>Владеть:</b> методологией научного познания применительно к профессиональной сфере деятельности
<b>УК-2.С</b> Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания	<b>УК-2.С.2</b> Грамотно использует терминологию и понятийный аппарат естественных наук	<b>Владеть:</b> навыками грамотного использования основных понятий, законов и представлений естественных наук при интерпретации результатов научной работы
<b>УК-4.С.</b> Способен разрабатывать и реализовывать проекты, предусматривая и учитывая проблемные ситуации и риски на всех этапах выполнения проекта	<b>УК-4.С.1</b> Предлагает последовательность действий при реализации проекта	<b>Уметь:</b> составить общий и развернутый план научного исследования по заданной теме
	<b>УК-4.С.2</b> Реализует на практике план проекта	<b>Уметь:</b> реализовать сформулированные задачи научного исследования с учетом имеющихся ресурсов
	<b>УК-4.С.3</b> Критически анализирует результаты выполнения проекта	<b>Уметь:</b> провести критический анализ результатов научной работы <b>Уметь:</b> сформулировать перспективы развития собственного научного исследования
<b>УК-5.С.</b> Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы), вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>УК-5.С.2</b> Учитывает интересы, особенности поведения и мнения (в т.ч., критические) людей при разрешении возникающих в группе/коллективе разногласий, споров и конфликтов с учетом интересов сторон и поиска компромиссов для выполнения по-	<b>Уметь:</b> организовать обсуждение научной проблемы <b>Уметь:</b> грамотно и корректно вести научную дискуссию <b>Владеть:</b> навыками учета различных мнений при разработке плана проекта <b>Иметь опыт:</b> разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном

	ставленных задач	коллективе при проведении научных исследований
<b>УК-6.С</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностранных языках), для академического и профессионального взаимодействия	<b>УК-6.С.2.</b> Осуществляет письменную и устную коммуникацию на русском и иностранном языке в профессиональной сфере	<b>Уметь:</b> представить результаты научного исследования согласно правилам принятым в профессиональном сообществе <b>Владеть:</b> навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе
	<b>УК-6.С.4.</b> Ведет деловую переписку на русском языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем	<b>Уметь:</b> найти необходимую информацию на русском или иностранном языке, в случае необходимости грамотно составить запрос о предоставлении информации
<b>УК-7.С.</b> Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах	<b>УК-7.С.1</b> Использует современные информационные технологии для обмена информацией в деловой и профессиональной сфере с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий
	<b>УК-7.С.2</b> Реализует навыки обработки и представления информации с использованием современных компьютерных технологий	<b>Владеть:</b> навыками обработки полученных данных с использованием современной вычислительной техники и компьютерных технологий <b>Владеть:</b> навыками использованием современных компьютерных технологий при представлении результатов научной работы
<b>УК-9.С.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<b>УК-9.С.2</b> Создает недискриминационную среду в профессиональном коллективе с учетом различий культуры и вероисповедания	<b>Уметь:</b> выстраивать деловое партнерство с людьми разного культурного уровня, вероисповедания, с ограниченными возможностями здоровья <b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности
<b>УК-10.С.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее со-	<b>УК-10.С.1</b> Критически анализирует собственный интеллектуальный потенциал, оценивает возможные на-	<b>Уметь:</b> анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития

<p>вершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни, формировать приоритеты личного и профессионального развития</p>	<p>правления саморазвития <b>УК-10.С.2</b> Выстраивает профессиональную траекторию на основе адекватной самооценки</p>	<p><b>Уметь:</b> самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности</p>
<p><b>УК-12.С.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>УК-12.С.2</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>Знать:</b> нормы и требования техники безопасности при работе в химической лаборатории <b>Уметь:</b> осуществлять научную деятельность с учетом норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях <b>Владеть:</b> навыками безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием при выполнении научных исследований</p>
<p><b>ОПК-1.С.</b> Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов</p>	<p><b>ОПК-1.С.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности</p>
<p><b>ОПК-2.С.</b> Способен проводить химический эксперимент с соблюдением норм безопасного обращения с химическими материалами, адекватно оценивая возможные риски с учетом свойств веществ</p>	<p><b>ОПК-2.С.2.</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>
<p><b>ОПК-3.С.</b> Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании</p>	<p><b>ОПК-3.С.4</b> Грамотно обрабатывает и интерпретирует результаты экспериментальных исследований, в том числе, полученных на современном научном оборудовании, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Уметь:</b> формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии <b>Владеть:</b> навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля</p>

<p><b>ОПК-4.С.</b> Способен создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты</p>	<p><b>ОПК-4.С.2</b> Грамотно интерпретирует математические результаты расчета характеристик (свойств, параметров) химических объектов</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками анализа и интерпретации результатов моделирования свойств веществ и процессов с их участием при решении задач научного исследования в выбранной области химии</p>
<p><b>ОПК-5.С.</b> Способен использовать современные расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении профессиональных задач</p>	<p><b>ОПК-5.С.2.</b> Систематизирует и анализирует результаты теоретических расчетов свойств веществ и материалов</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования</p>
<p><b>ОПК-7.С.</b> Способен собирать, анализировать, обрабатывать и представлять информацию с использованием современных компьютерных технологий, общих и профессиональных баз данных</p>	<p><b>ОПК-7.С.1</b> Использует современные компьютерные технологии при сборе информации химического профиля с использованием общих и профессиональных баз данных</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками применения современных ИТ-технологий при сборе информации по теме научной работы</p>
	<p><b>ОПК-7.С.2</b> Использует современные компьютерные технологии при анализе, обработке и представлении результатов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками применения современных ИТ-технологий при анализе и представлении информации по теме научной работы</p>
<p><b>ОПК-8.С.</b> Способен применять стандартные и разрабатывать оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>ОПК-8.С.1</b> Использует стандартное программное обеспечение и базы данных при изучении свойств веществ, материалов и процессов с их участием</p>	<p><b>Уметь:</b> обрабатывать полученные численные данные с использованием стандартного программного обеспечения  <b>Уметь:</b> использовать базы данных для получения информации, необходимой для научной работы  <b>Владеть:</b> навыками использования программных продуктов при проведении собственных научных исследований и представлении их результатов профессиональному сообществу</p>

<p><b>ОПК-9.С.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-9.С.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками подготовки и представления презентации по теме работы на русском и (или) английском языках</p>
<p><b>ПК-1.С.</b> Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач химической направленности</p>	<p><b>ПК-1.С.1</b> Собирает информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных (в т.ч., патентных)</p>	<p><b>Уметь:</b> найти в открытых источниках информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации  <b>Уметь:</b> сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы  <b>Уметь:</b> предложить способы решения поставленной научной задачи</p>
	<p><b>ПК-1.С.3</b> Предлагает возможные экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p><b>Уметь:</b> оценить достоинства и недостатки возможных способов решения научной проблемы  <b>Владеть:</b> навыками анализа альтернативных способов решения задач НИР и выбора оптимального метода решения</p>
<p><b>ПК-2.С.</b> Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований</p>	<p><b>ПК-2.С.2</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p><b>Уметь:</b> грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе  <b>Уметь:</b> оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований  <b>Владеть:</b> навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований</p>
<p><b>ПК-3.С.</b> Способен готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской ра-</p>	<p><b>ПК-3.С.1</b> Составляет и оформляет согласно требованиям ГОСТ отчеты по результатам НИР</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР</p>

ботой и (или) опытно-конструкторской работой	<b>ПК-3.С.2</b> Составляет обзоры литературы по тематике научных проектов, готовит материал для включения в заявки на финансирование НИР	<b>Уметь:</b> подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР
<b>СПК-1.С.</b> Способен использовать общие представления о природе явлений и процессов в электрохимических системах для решения задач профессиональной деятельности	<b>СПК-1.С.1</b> Планирует исследования в области электрохимии на основе общих представлений о природе явлений и процессов в электрохимических системах	<p><b>Уметь:</b> использовать основные феноменологические и теоретические соотношения для количественного описания наблюдаемых зависимостей характеристик растворов, межфазных границ и электродных процессов от параметров, варьирование которых возможно в эксперименте</p> <p><b>Уметь:</b> использовать феноменологические и теоретические соотношения для интерпретации экспериментальных данных с учетом областей применимости этих соотношений и физического смысла используемых параметров</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания при решении практических задач в области прикладной электрохимии</p> <p><b>Уметь:</b> применить представления о природе явлений и процессов в электрохимических системах при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему</p>
	<b>СПК-1.С.2</b> Оценивает достоверность литературных данных о свойствах электрохимических систем с учётом общих представлений о природе явлений и процессов	<b>Владеть:</b> приемами поиска корректной справочной информации и литературных данных, необходимых для решения различных задач, методами проведения физико-химических расчетов и оценок
<b>СПК-2.С.</b> Способен использовать количественные термодинамические соотношения, описывающие равновесия в электрохимических системах	<b>СПК-2.С.1</b> предлагает корректные способы обработки и интерпретации результатов электрохимических измерений с учетом основных термодинамических соотношений	<p><b>Уметь:</b> определять термодинамические характеристики окислительно-восстановительных процессов</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты с использованием основных соотношений электрохимической термодинамики</p> <p><b>Уметь:</b> решать практические задачи расчета равновесий с участием заряженных частиц</p>

		<p><b>Владеть:</b> методами термодинамических расчетов и навыками поиска термодинамических данных в литературных источниках</p> <p><b>Владеть:</b> навыками вычисления термодинамических характеристик электрохимических систем</p>
<p><b>СПК-3.С.</b> Понимает физические основы моделей и способен применять их для описания свойств растворов и межфазных границ</p>	<p><b>СПК-3.С.2</b> аргументирует выбор конкретной физико-химической модели в зависимости от специфики объекта</p>	<p><b>Уметь:</b> осознанно выбирать адекватные модели для описания свойств конкретных растворов и межфазных границ</p>
<p><b>СПК-4.С.</b> Способен планировать, организовывать и проводить электрохимический эксперимент, корректно обрабатывать его результаты</p>	<p><b>СПК-4.С.1</b> выбирает экспериментальный метод для решения конкретной электрохимической задачи и обосновывает свой выбор</p>	<p><b>Уметь:</b> обосновать выбор метода экспериментальной проверки основных положений применяемой модели</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельной работы с литературными источниками при поиске информации для выбора оптимального метода решения поставленной экспериментальной задачи</p>
	<p><b>СПК-4.С.2</b> проводит электрохимический эксперимент, предлагает адекватные способы обработки его результатов</p>	<p><b>Владеть:</b> первичными навыками организации электрохимических исследований (с возможностью параллельных спектроскопических / дифракционных измерений)</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа и обработки результатов электрохимического эксперимента</p>
	<p><b>СПК-4.С.3</b> использует современное программное обеспечение для обработки результатов электрохимических измерений</p>	<p><b>Уметь:</b> анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные</p>
<p><b>СПК-5.С.</b> Способен читать, воспринимать и анализировать профильную научную периодику, относящуюся к строению заряженных межфазных границ и к кинетике электродных процессов</p>	<p><b>СПК-5.С.1</b> проводит критический анализ литературных данных по кинетике электродных процессов и строению заряженных межфазных границ, систематизирует и обобщает специализированные данные</p>	<p><b>Уметь:</b> использовать литературные данные при анализе собственных экспериментальных результатов</p>

	<b>СПК-5.С.2</b> формулирует достоинства и недостатки отдельных работ в области строения заряженных межфазных границ и кинетики электродных процессов	<b>Владеть:</b> навыками чтения оригинальных и обзорных научных работ, сопоставления оригинальных данных с литературными
--	---	--

3. Объем практики составляет **24** зачетных единицы, всего **864** часа, из которых 184 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (176 часов – индивидуальные консультации, 8 часов - промежуточный контроль успеваемости), **680** часов составляет самостоятельная работа студента).

4. Входные требования для освоения практики, предварительные условия.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен освоить лабораторные работы по основным химическим дисциплинам, предусмотренные учебным планом

5. Содержание практики, структурированное по темам.

№	Наименование раздела	Количество часов			Форма текущего контроля
		Всего	Контактная работа	Самостоятельная работа	
1	Подготовительный.	116	36	80	Собеседование
2	Предварительный	196	68	128	Собеседование
3	Основной.	408	36	372	Собеседование
4	Завершающий.	136	36	100	Доклад на научном коллоквиуме
	<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		
	<b>ИТОГО</b>	<b>864</b>	<b>184</b>	<b>680</b>	зачет

Содержание разделов

N	Наименование раздела НИР	Содержание раздела
<b>1</b>	Подготовительный. Ознакомление с основными результатами, полученными ко времени работы в рамках выбранной темы исследова-	Сбор и анализ литературных данных по теме ВКР; подготовка обзора литературы или реферата по выбранной теме.

	ний.	
2	Предварительный. Ознакомление с основными методами решения задач, разработанными ко времени работы в рамках выбранной научной тематики. Получение навыков работы на специальном оборудовании и использовании специализированного программного обеспечения.	В зависимости от тематики работы (экспериментальная, расчетно-теоретическая или смешанная) это может быть: обучение работе на специализированном оборудовании, проведение предварительных экспериментов по известным методикам; воспроизведение ранее полученных в лаборатории, где работает студент, данных; расчеты и обработка полученных данных с использованием специализированного программного обеспечения.
3	Основной. Применение изученных методов к решению поставленной перед студентом задачи.	В зависимости от тематики работы (экспериментальная, расчетно-теоретическая или смешанная) это может быть: определение термодинамические характеристики окислительно-восстановительных процессов; вычисление термодинамических характеристик электрохимических систем и пр.; участие в студенческих научных семинарах с сообщениями о полученных результатах.
4	Завершающий. Оформление результатов работы.	Подготовка отчета о НИР, тезисов доклада на конференции, рукописи статьи. Отчет о работе заслушивается на заседании комиссии по НИР, лабораторном научном коллоквиуме, кафедральной научной минисессии и пр.

#### 6. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ разного назначения;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- круглые столы;
- преподавание с использованием результатов исследований научных школ МГУ.

#### 7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по практике

Практика проводится на базе научных лабораторий МГУ или институтов РАН. Все оборудование, находящееся на балансе химического факультета, может быть использовано учащимися при выполнении ВКР. Рекомендации по оформлению отчета и прочие методические материалы доступны обучающимся на сайте химического факультета

#### 8. Ресурсное обеспечение:

Перечень используемого оборудования:

- Приборы ЦКП МГУ (см. сайт <http://ckp-nano.msu.ru>)

- Оригинальное и серийное научное оборудование, находящееся на балансе научных лабораторий кафедры (см. сайт <http://www.elch.chem.msu.ru/wp3/index.php/ru/onas/>)

- Научное оборудование лабораторных спецпрактикумов по электрохимии:

Система очистки воды Millipore Elix 3- 1 шт.; Электронные аналитические весы AR2140 OHAUS- 1 шт.; Стерилизатор воздушный / Сушильный шкаф/ ГП-20 СПУ- 1 шт.; рН-метр HI 8314 HANNA- 1 шт.; Ультразвуковая ванна «Сапфир»- 1 шт.; Спектрометр STS-UV (Ocean Optics)- 1 шт.; Мешалка магнитная с нагревателем - 1 шт.; Потенциостат/гальваностат Elins P-30IM- 1 шт.; Компьютер- 1 шт.; Специально изготовленная трехэлектродная стеклянная ячейка с разделенными катодным и анодным пространствами - 1 шт.; Потенциостат/ гальваностат Elins P-30IM- 1 шт.; Установка вращающегося дискового электрода EM-04 (НТФ «Вольта», Санкт-Петербург, Россия)- 1 шт.; Компьютер- 1 шт.; Трехэлектродная стеклянная ячейкой (НТФ «Вольта», Санкт-Петербург, Россия)- 1 шт.; Потенциостат/гальваностат IPC-PRO, - 1 шт.; Компьютер- 1 шт.; Специально изготовленная трехэлектродная стеклянная ячейка - 1 шт.

9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: научно-педагогические работники кафедры электрохимии.

### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете проверяется достижение результатов, перечисленных в п.2.

### **Форма отчета о НИР**

#### **ОТЧЁТ по научно-исследовательской работе**

Студент (ФИО) \_\_\_\_\_  
год обучения \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_  
Научный руководитель \_\_\_\_\_  
Тема работы \_\_\_\_\_

1. Индивидуальное задание студента:

2. Отчёт по результатам научно-исследовательской деятельности.

3. Отзыв о прохождении НИР. В отзыве должны быть отмечены достоинства и недостатки проделанной работы, должен быть

отмечен факт сформированности компетенций, по показателям (индикаторам), которые отражены в Программе НИР, должна быть дана обоснованная оценка выполнения НИР в целом.

4. Аттестация по результатам НИР (зачёт/оценка) \_\_\_\_\_ Дата аттестации \_\_\_\_\_

Научный руководитель (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО) \_\_\_\_\_

Заведующий лабораторией (кафедрой) (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО) \_\_\_\_\_

По результатам выполнения НИР студент представляет отчет на научном семинаре (коллоквиуме) лаборатории (кафедры).

#### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

При выставлении зачета оценивается:

1. объем проведенных работ;
2. информированность о состоянии аналогичных исследований в данной области химии;
3. ответы на вопросы по теме исследования;
4. аргументированность заключений и выводов;
5. качество презентации материала.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по практике	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ
Знать: нормы и требования техники безопасности при работе в химической лаборатории	мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре
Уметь: применять методологию научного познания при планировании научного исследования и интерпретации полученных результатов Уметь: составить общий и развернутый план научного исследования по заданной теме Уметь: реализовать сформулированные задачи научного исследования с учетом имеющихся ресурсов	мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре

Уметь: провести критический анализ результатов научной работы

Уметь: сформулировать перспективы развития собственного научного исследования

Уметь: организовать обсуждение научной проблемы

Уметь: грамотно и корректно вести научную дискуссию

Уметь: представить результаты научного исследования согласно правилам принятым в профессиональном сообществе

Уметь: найти необходимую информацию на русском или иностранном языке, в случае необходимости грамотно составить запрос о предоставлении информации

Уметь: выстраивать деловое партнерство с людьми разного культурного уровня, вероисповедания, с ограниченными возможностями здоровья

Уметь: оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности

Уметь: анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития

Уметь: самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности

Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии

Уметь: осуществлять научную деятельность с учетом норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях

Уметь: найти в открытых источниках информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации

Уметь: сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы

Уметь: предложить способы решения поставленной научной задачи

Уметь: оценить достоинства и недостатки возможных способов решения научной проблемы

Уметь: грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе

Уметь: оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований

Уметь: подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР

Уметь: использовать основные феноменологические и теоретические соотношения для количественного описания наблюдаемых зависимостей характеристик растворов, межфазных границ и электродных процессов от параметров, варьирование которых возможно в эксперименте

Уметь: использовать феноменологические и теоретические соотношения для интерпретации экспериментальных данных с учетом областей применимости этих соотношений и физического смысла используемых параметров

Уметь: применять полученные знания при решении практических задач в области прикладной элек-

<p>трохимии</p> <p>Уметь: применить представления о природе явлений и процессов в электрохимических системах при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему</p> <p>Уметь: определять термодинамические характеристики окислительно-восстановительных процессов</p> <p>Уметь: проводить расчеты с использованием основных соотношений электрохимической термодинамики</p> <p>Уметь: решать практические задачи расчета равновесий с участием заряженных частиц</p> <p>Уметь: осознанно выбирать адекватные модели для описания свойств конкретных растворов и межфазных границ</p> <p>Уметь: обосновать выбор метода экспериментальной проверки основных положений применяемой модели</p> <p>Уметь: анализировать и интерпретировать полученные экспериментальные данные</p> <p>Уметь: использовать литературные данные при анализе собственных экспериментальных результатов</p>	
<p>Владеть: навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Владеть: навыками обработки полученных данных с использованием современной вычислительной техники и компьютерных технологий</p> <p>Владеть: навыками использованием современных компьютерных технологий при представлении результатов научной работы</p> <p>Владеть: навыками безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием при выполнении научных исследований</p> <p>Владеть: навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности</p> <p>Владеть: навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>Владеть: навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля</p> <p>Владеть: навыками анализа и интерпретации результатов моделирования свойств веществ и процессов с их участием при решении задач научного исследования в выбранной области химии</p> <p>Владеть: навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования</p> <p>Владеть: навыками применения современных IT-технологий при сборе информации по теме научной ра-</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p>

боты

Владеть: навыками применения современных IT-технологий при анализе и представлении информации по теме научной работы

Владеть: навыками использования программных продуктов при проведении собственных научных исследований и представлении их результатов профессиональному сообществу

Владеть: навыками подготовки и представлению презентации по теме работы на русском и (или) английском языках

Владеть: навыками анализа альтернативных способов решения задач НИР и выбора оптимального метода решения

Владеть: навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований

Владеть: методологией научного познания применительно к профессиональной сфере деятельности

Владеть: навыками грамотного использования основных понятий, законов и представлений естественных наук при интерпретации результатов научной работы

Владеть: навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР

Владеть: навыками учета различных мнений при разработке плана проекта

Иметь опыт: разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном коллективе при проведении научных исследований

Владеть: приемами поиска корректной справочной информации и литературных данных, необходимых для решения различных задач, методами проведения физико-химических расчетов и оценок

Владеть: методами термодинамических расчетов и навыками поиска термодинамических данных в литературных источниках

Владеть: навыками вычисления термодинамических характеристик электрохимических систем

Владеть: первичными навыками организации электрохимических исследований (с возможностью параллельных спектроскопических / дифракционных измерений)

Владеть: методами анализа и обработки результатов электрохимического эксперимента

Владеть: навыками самостоятельной работы с литературными источниками при поиске информации для выбора оптимального метода решения поставленной экспериментальной задачи

Владеть: навыками чтения оригинальных и обзорных научных работ, сопоставления оригинальных данных с литературными

