

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Преддипломная практика**

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

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

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Неорганическая химия

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №7 от 07.07.2021)

Москва 2021

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 2021/2022

1. Место практики в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок Практики.

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)
<p><b>УК-1.С.</b> Способен формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности</p>	<p><b>УК-1.С.1</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации с использованием требований системного подхода</p>	<p><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</p>
<p><b>УК-2.С</b> Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания</p>	<p><b>УК-2.С.2</b> Грамотно использует терминологию и понятийный аппарат естественных наук</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками грамотного использования основных понятий, законов и представлений естественных наук при интерпретации результатов научной работы</p>
<p><b>УК-4.С.</b> Способен разрабатывать и реализовывать проекты, предусматривая и учитывая проблемные ситуации и риски на всех этапах выполнения проекта</p>	<p><b>УК-4.С.1</b> Предлагает последовательность действий при реализации проекта</p>	<p><b>Уметь:</b> составить общий и развернутый план научного исследования по заданной теме</p>
	<p><b>УК-4.С.2</b> Реализует на практике план проекта</p>	<p><b>Уметь:</b> реализовать сформулированные задачи научного исследования с учетом имеющихся ресурсов</p>
	<p><b>УК-4.С.3</b> Критически анализирует результаты выполнения проекта</p>	<p><b>Уметь:</b> провести критический анализ результатов научной работы  <b>Уметь:</b> сформулировать перспективы развития собственного научного исследования</p>
<p><b>УК-5.С.</b> Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы), вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p><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 поставленных задач</p>	<p><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 коллективе при проведении научных исследований</p>

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

оценки и образования в течение всей жизни, формировать приоритеты личностного и профессионального развития	<b>УК-10.С.2</b> Выстраивает профессиональную траекторию на основе адекватной самооценки	<b>Уметь:</b> самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности
<b>УК-12.С.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-12.С.2</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	<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
<b>УК-13.С</b> Способен использовать базовые знания в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, понимать экологические ограничения и последствия в сфере профессиональной деятельности	<b>УК-13.С.1</b> Владеет базовыми знаниями в области экологии и устойчивого развития <b>УК-13.С.2</b> Владеет подходами для планирования и реализации профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений	<b>Владеть:</b> навыками анализа экологических проблем в различных их аспектах (географических, социальных, экономических, политических, этических, технологических) <b>Уметь:</b> критически анализировать последствия своей профессиональной деятельности с экологических позиций <b>Владеть:</b> навыками принятия экологически обоснованных решений в профессиональной деятельности, способствующих обеспечению устойчивого развития и охране окружающей среды
<b>ОПК-1.С.</b> Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	<b>ОПК-1.С.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	<b>Владеть:</b> навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности

<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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</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>

	<b>ОПК-7.С.2</b> Использует современные компьютерные технологии при анализе, обработке и представлении результатов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> навыками применения современных IT-технологий при анализе и представлении информации по теме научной работы
<b>ОПК-8.С.</b> Способен применять стандартные и/или разрабатывать оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	<b>ОПК-8.С.1</b> Использует стандартное программное обеспечение и базы данных при изучении свойств веществ, материалов и процессов с их участием	<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
<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	<b>ОПК-9.С.4.</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и/или английском языках	<b>Владеть:</b> навыками подготовки и представления презентации по теме работы на русском и (или) английском языках
<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	<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)	<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
	<b>ПК-1.С.3</b> Предлагает возможные экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов	<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><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</p> <p><b>Уметь:</b> оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований</p> <p><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 работой и (или) опытно-конструкторской работой</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>
	<p><b>ПК-3.С.2</b> Составляет обзоры литературы по тематике научных проектов, готовит материал для включения в заявки на финансирование НИР</p>	<p><b>Уметь:</b> подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР</p>
<p><b>СПК-1.С.</b> Способен применять теоретические основы неорганической химии и Периодический закон для объяснения химических свойств неорганических соединений, изменения свойств в рядах веществ и прогнозирования свойств новых неорганических веществ</p>	<p><b>СПК-1.С.1</b> Интерпретирует свойства неорганических веществ и материалов на их основе с использованием теоретического аппарата неорганической химии</p>	<p><b>Уметь:</b> интерпретировать результаты в области неорганической химии на основе современных представлений о химической связи, периодичности свойств и реакционной способности неорганических соединений</p> <p><b>Уметь:</b> использовать полученные знания для предсказания строения и свойств различных классов неорганических соединений.</p>
	<p><b>СПК-1.С.2</b> Устанавливает корреляции «структура – свойство» и предсказывает с их помощью свойства неорганических веществ</p>	<p><b>Владеть:</b> подходами современной неорганической химии для анализа химической связи, строения и реакционной способности неорганических соединений.</p>

<p><b>СПК-2.С.</b> Способен использовать представления о взаимосвязи состава, кристаллического и электронного строения, химических и физических свойствах неорганических веществ и материалов с различной морфологией, микроструктурой и дисперсностью, кристаллохимические, термодинамические и кинетические знания для проведения направленного неорганического синтеза</p>	<p><b>СПК-2.С.1</b> Использует полуэмпирические корреляции характеристик веществ и материалов при планировании неорганического синтеза</p>	<p><b>Уметь:</b> определять основные параметры функциональных неорганических материалов: электрофизические, фотоэлектрические, оптические, магнитные, термоэлектрические и др свойства.</p> <p><b>Уметь:</b> определять основные операционные параметры синтеза материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами синтеза неорганических материалов из раствора, расплава и пара в виде кристаллов, пленок и гетероструктур</p>
	<p><b>СПК-2.С.2</b> Применяет аппарат физической химии для оптимизации условий проведения направленного неорганического синтеза</p>	<p><b>Уметь:</b> выбирать условия синтеза материалов из расплава, раствора и пара из анализа Р-Т-х фазовой диаграммы.</p>
<p><b>СПК-3.С.</b> Способен формулировать квантовохимические расчетные задачи для моделирования различных неорганических систем и выбирать параметры моделирования; владение навыками интерпретации получаемой квантовохимической информации</p>	<p><b>СПК-3.С.1</b> Выбирает методы квантовохимических расчетов структуры и свойств неорганических веществ, адекватные поставленной задаче</p>	<p><b>Уметь:</b> формулировать конкретные расчетные задачи и методологически грамотно выбирать параметры моделирования в зависимости от типа химической системы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками интерпретации информации, получаемой в результате квантовохимического моделирования; ориентироваться в спектре доступных пакетов программ.</p> <p><b>Иметь</b> опыт анализа квантовохимических данных, работы с тематическими источниками, выбора пути решения квантовохимических задач.</p>
<p><b>СПК-4.С.</b> Владеет классическими и новейшими методами получения неорганических веществ и материалов с заданной морфологией, микроструктурой, дисперсностью, включая монокристаллы, наночастицы, аморфные фазы и пленки</p>	<p><b>СПК-4.С.1</b> Предлагает различные методы получения неорганических веществ и материалов с заданной морфологией, микроструктурой, дисперсностью</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p> <p><b>Владеть:</b> методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, быть способным оценивать возможные риски при проведении экспериментов.</p>

<p><b>СПК-5.С.</b> Владеет основным терминологическим и понятийным аппаратом современного неорганического материаловедения; знание основных классов функциональных материалов, методов их получения, взаимосвязи структуры и свойств, умение анализировать и предлагать способы получения функциональных материалов с заданными свойствами, выбирать оптимальные материалы для дизайна устройств с заданным функционалом</p>	<p><b>СПК-5.С.2</b> Предлагает способы получения функциональных материалов с заданными свойствами,</p>	<p><b>Уметь:</b> выбирать условия синтеза материалов и определять основные параметры функциональных неорганических материалов: электрофизические, фотоэлектрические, оптические, магнитные, термоэлектрические и др. свойства. <b>Уметь:</b> определять основные операционные параметры синтеза материалов. <b>Владеть:</b> основными методами исследования состава и структуры кристаллов, пленок и гетероструктур с учетом локальности и глубины анализа: электронная микроскопия, рентгеновская дифракция, спектроскопия поглощения.</p>
	<p><b>СПК-5.С.3</b> С учетом имеющихся возможностей выбирает оптимальные материалы для дизайна устройств с заданным функционалом</p>	<p><b>Владеть:</b> основными методами измерения функциональных свойств: электрофизических, оптических, фотоэлектрических, магнитных, термоэлектрических свойств</p>
<p><b>СПК-6.С.</b> Способен применять знание теоретических основ современных методов исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов, основных принципов работы приборов для грамотного выбора параметров проведения эксперимента, методов регистрации, обработки и интерпретации полученных результатов</p>	<p><b>СПК-6.С.2</b> Предлагает методы исследования свойств неорганических веществ и материалов, выбирает оптимальные с учетом имеющихся ресурсов</p>	<p><b>Уметь:</b> выбрать условия проведения исследования исходя из методологических особенностей метода, подготовить образец к анализу <b>Владеть:</b> программным обеспечением инструментальных методов исследования</p>

3. Объем практики в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

*Объем дисциплины (модуля) составляет 12 зачетных единиц, всего 432 часов, из которых 114 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (110 часов – индивидуальные консультации, 4 часа - промежуточный контроль успеваемости), 318 часов составляет самостоятельная работа студента).*

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен все предшествующие дисциплины и пройти НИР.

Содержание практики, структурированное по темам. Содержание практики, структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение промежуточной аттестации	Всего	Выполнение эксперментальных и расчетно-теоретических исследований	Оформление и представление результатов	Всего
Выполнение квалификационной работы	396				110		110	286		286
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	36					4	4		32	32
<b>Итого</b>	<b>432</b>				110	2	114	286	32	318

#### 5. Образовательные технологии:

-применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;

1. использование инновационных образовательных технологий на основе научных разработок сотрудников факультета
2. использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса.

## 6. 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.

## 7. Ресурсное обеспечение:

Перечень используемого оборудования:

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

2) Оригинальное и серийное научное оборудование, находящееся на балансе научных лабораторий кафедры неорганической химии (см. сайт [http://www.inorg.chem.msu.ru/index\\_r.php](http://www.inorg.chem.msu.ru/index_r.php))

3) Научное оборудование лабораторных спецпрактикумов:

Устройство для сушки посуды - 3 шт.; Весы - 4 шт.; Колбонагреватель - 2 шт.; Аквадистиллятор - 1 шт.; Кондуктометр - 1 шт.; Микроскоп - 3 шт.; Морозильник - 1 шт.; pH-метр-иономер - 4 шт.; Сушильный шкаф - 3 шт.; Печь - 10 шт.;

Устройство для сушки посуды - 4 шт.; Весы - 3 шт.; Колбонагреватель - 4 шт.; Аквадистиллятор - 1 шт. Кондуктометр - 1 шт.; Ванна ультразвуковая - 1 шт.; Микроскоп - 2 шт.; Морозильник - 1 шт.; Холодильник - 1 шт.; pH-метр-иономер - 3 шт.; Сушильный шкаф - 3 шт.; Печь - 12 шт.

Спектрофотометр - 2 шт.; Устройство для сушки посуды - 6 шт.; Весы лабораторные электронные - 19 шт.; Весы аналитические - 5 шт.; Колбонагреватель - 25 шт.; Генератор водорода - 5 шт.; Манометр - 1 шт.; Центрифуга - 2 шт.; Мешалка магнитная

- 20 шт.; Аквадистиллятор - 3 шт.; Кондуктометр - 2 шт.; Источник питания - 4 шт.; Ванна ультразвуковая - 2 шт.; Насос - 2 шт.; Микроскоп - 4 шт.; Морозильник - 1 шт.; Холодильник - 1 шт.; Калориметр - 2 шт.; pH-метр-иономер - 8 шт.; Сушильный шкаф - 3 шт.; Печь - 25 шт.; Титратор - 2 шт.

8. Язык преподавания – русский

9. Преподаватели: научно-педагогические работники кафедры неорганической химии

## Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - экзамена. На экзамене проверяется достижение компетенций (в части ЗУВ), перечисленных в п.2.

## Форма отчета о преддипломной практике

### ОТЧЁТ о преддипломной практике

Студент (ФИО) \_\_\_\_\_

год обучения \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_

Тема работы \_\_\_\_\_

1. Отчёт по результатам преддипломной практики.

2. Отзыв о прохождении преддипломной практики. В отзыве должны быть отмечены достоинства и недостатки проделанной работы, должен быть отмечен факт сформированности компетенций, по показателям (индикаторам), которые отражены в Программе преддипломной практики, должна быть дана обоснованная оценка выполнения НИР в целом.

3. Аттестация по результатам преддипломной практики (экзамен/оценка) \_\_\_\_\_ Дата аттестации \_\_\_\_\_

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

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

### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

По результатам выполнения преддипломной практики студент представляет отчет на научном семинаре (коллоквиуме) лаборатории (кафедры). При оценке отчета студента на кафедре, научном семинаре и коллоквиуме учитываются следующие критерии:

Показатель	Критерии оценивания
План научного исследования	Логичность Соответствие теме исследования Соответствие цели и задачам исследования
Обзор литературы	Полнота Систематичность изложения Критический анализ

	Общая стилистика Оформление текста
Библиография	Полнота и разнообразие цитированных источников Соответствие оформления требованиям ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документов».
Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования	Содержание доклада Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация) Коммуникативная компетентность докладчика
Наличие публикации	Вид публикации (статья, раздел коллективной монографии, тезисы доклада на Международной или российской конференции, тип доклада – устный или стендовый)

**«Отлично»** выставляется за преддипломную практику в случае успешного выполнения плана работ по ВКР (отсутствует отставание). При представлении отчета студент демонстрирует глубокое знание темы, свободно оперирует результатами исследования и легко ориентируется в источниках информации, владеет современными методами исследования. Во время выступления использует наглядный материал, включая презентацию, четко и логично отвечает на поставленные вопросы.

**«Хорошо»** выставляется за преддипломную практику в случае незначительного отставания от плана выполнения ВКР. При отчете студент показывает знание темы, ориентируется в источниках информации, но испытывает некоторые затруднения при ответе на поставленные вопросы.

**«Удовлетворительно»** выставляется за преддипломную практику в случае отставания от заявленного плана работы. При представлении результатов работы просматривается непоследовательность и неполнота изложения материала, представлены не вполне обоснованные заключения. При ответах студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает аргументированных и четких ответов на заданные вопросы.

**«Неудовлетворительно»** выставляется за преддипломную практику ВКР в случае невыполнения заявленного плана работы по теме ВКР. При отчете студент затрудняется ответить на поставленные вопросы, допускает существенные ошибки либо не отвечает на поставленный вопрос, не может его понять.

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	мероприятия текущего контроля успеваемости

<p>Уметь: составить общий и развернутый план научного исследования по заданной теме</p> <p>Уметь: реализовать сформулированные задачи научного исследования с учетом имеющихся ресурсов</p> <p>Уметь: провести критический анализ результатов научной работы</p> <p>Уметь: сформулировать перспективы развития собственного научного исследования</p> <p>Уметь: организовать обсуждение научной проблемы</p> <p>Уметь: грамотно и корректно вести научную дискуссию</p> <p>Уметь: представить результаты научного исследования согласно правилам принятым в профессиональном сообществе</p> <p>Уметь: найти необходимую информацию на русском или иностранном языке, в случае необходимости грамотно составить запрос о предоставлении информации</p> <p>Уметь: выстраивать деловое партнерство с людьми разного культурного уровня, вероисповедания, с ограниченными возможностями здоровья</p> <p>Уметь: оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития</p> <p>Уметь: самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности</p> <p>Уметь: осуществлять научную деятельность с учетом норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях</p> <p>Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии</p> <p>Уметь: обрабатывать полученные численные данные с использованием стандартного программного обеспечения</p> <p>Уметь: использовать базы данных для получения информации, необходимой для научной работы</p> <p>Уметь: найти в открытых источниках информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации</p> <p>Уметь: сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы</p> <p>Уметь: предложить способы решения поставленной научной задачи</p> <p>Уметь: оценить достоинства и недостатки возможных способов решения научной проблемы</p> <p>Уметь: грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе</p> <p>Уметь: оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований</p> <p>Уметь: подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты в области неорганической химии на основе современных представлений о химической связи, периодичности свойств и реакционной способности неорганических соединений; использовать полученные знания для предсказания строения и свойств различных классов неорганических соединений.</p>	<p>мости, научный доклад на кафедре</p>
--	---

<p>Уметь: выбирать условия синтеза материалов из расплава, раствора и пара из анализа Р-Т-х фазовой диаграммы.</p> <p>Уметь: определять основные параметры функциональных неорганических материалов: электрофизические, фотоэлектрические, оптические, магнитные, термоэлектрические и др свойства.</p> <p>Уметь: определять основные операционные параметры синтеза материалов.</p> <p>Уметь: формулировать конкретные расчетные задачи и методологически грамотно выбирать параметры моделирования в зависимости от типа химической системы.</p> <p>Уметь: выбирать условия синтеза материалов и определять основные параметры функциональных неорганических материалов: электрофизические, фотоэлектрические, оптические, магнитные, термоэлектрические и др. свойства.</p> <p>Уметь: определять основные операционные параметры синтеза материалов.</p> <p>Уметь: выбрать условия проведения исследования исходя из методологических особенностей метода, подготовить образец к анализу;</p> <p>Уметь: определять вклад основных факторов в формирование (глобальных и региональных) экологических проблем</p> <p>Уметь: критически анализировать последствия своей профессиональной деятельности с экологических позиций</p>	
<p>Владеть: методологией научного познания применительно к профессиональной сфере деятельности</p> <p>Владеть: навыками грамотного использования основных понятий, законов и представлений естественных наук при интерпретации результатов научной работы</p> <p>Владеть: навыками учета различных мнений при разработке плана проекта</p> <p>Иметь опыт: разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном коллективе при проведении научных исследований</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</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p>

направленности

Владеть: навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации

Владеть: навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля

Владеть: навыками анализа и интерпретации результатов моделирования свойств веществ и процессов с их участием при решении задач научного исследования в выбранной области химии

Владеть: навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования

Владеть: навыками применения современных IT-технологий при сборе информации по теме научной работы

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 представления 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: навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР

Владеть: подходами современной неорганической химии для анализа химической связи, строения и реакционной способности неорганических соединений.

Владеть: основными методами синтеза неорганических материалов из раствора, расплава и пара в виде кристаллов, пленок и гетероструктур

Владеть: навыками интерпретации информации, получаемой в результате квантовохимического моделирования; ориентироваться в спектре доступных пакетов программ.

Иметь опыт анализа квантовохимических данных, работы с тематическими источниками, выбора пути решения квантовохимических задач

Владеть: навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций.

Владеть: методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.

Владеть: приемами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, быть способным оценивать возможные риски при проведении экспериментов.

Владеть: основными методами исследования состава и структуры кристаллов, пленок и гетероструктур с уче-

том локальности и глубины анализа: электронная микроскопия, рентгеновская дифракция, спектроскопия поглощения.

Владеть: основными методами измерения функциональных свойств: электрофизических, оптических, фотоэлектрических, магнитных, термоэлектрических свойств

Владеть: программным обеспечением инструментальных методов исследования

Владеть: навыками анализа экологических проблем в различных их аспектах (географических, социальных, экономических, политических, этических, технологических)

Владеть: навыками принятия экологически обоснованных решений в профессиональной деятельности, способствующих обеспечению устойчивого развития и охране окружающей среды