

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/

«30» августа 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Преддипломная практика**

**Уровень высшего образования:**

Магистратура

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.04.01 Химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Неорганическая химия

**Форма обучения:**

очная

---

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

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (программа магистратуры) в редакции приказа МГУ от 30 августа 2019 г., №1033.

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

Практика проводится в 4-м семестре и предназначена для завершения работы над выпускной квалификационной работой. Основные задачи практики:

- обработка результатов собственных научных исследований в соответствии с современными требованиями представления результатов научной работы в выбранной области химии и (или) смежных наук;
- формирование навыков представления результатов собственных исследований в виде текста, удовлетворяющего требованиям к ВКР магистранта;
- закрепление навыков представления результатов собственных исследований представителям профессионального сообщества.

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

2. Планируемые результаты обучения по практике, соотнесенные с требуемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>УК-1.М</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности	<b>УК-1.М.итог</b> Применяет методологию научного познания в профессиональной деятельности	<b>Владеть</b> способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<b>УК-2.М.</b> Способен использовать философские категории и концепции при решении социальных и профессиональных задач	<b>УК-2.М.итог</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	<b>Владеть:</b> навыками применения философских категорий при оценке научной значимости исследовательских работ
<b>УК-3.М.</b> Способен разрабатывать, реализовывать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, предусматривать и учитывать проблемные ситуации и риски проекта	<b>УК-3.М.итог</b> разрабатывает концепцию проекта, реализуемую на практике	<b>Владеть:</b> навыками разработки и реализации научного проекта

<p><b>УК-4.М.</b> Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы), вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p><b>УК-4.М.итог</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует взаимодействие/работу группы/коллектива для достижения поставленной цели</p>	<p><b>Иметь опыт:</b> разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном коллективе при проведении научных исследований</p>
<p><b>УК-5.М.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностранных языках), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>УК-5.М.итог</b> представляет результаты своей научной деятельности в устной и письменной формах на русском и иностранном языках в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах на русском и иностранном языках в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе</p>
<p><b>УК-7.М.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, формировать приоритеты личностного и профессионального развития</p>	<p><b>УК-7.М.итог</b> определяет долгосрочные цели и приоритеты профессионального развития на основе самооценки</p>	<p><b>Иметь опыт:</b> планирования собственной образовательной и профессиональной траектории</p>
<p><b>ОПК-1.М</b> Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современного научного оборудования, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</p>	<p><b>ОПК-1.М.итог</b> Формулирует конкретные задачи работы в рамках заданной темы, выбирает методы решения и реализует их на практике</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками реализации основных этапов научно-исследовательской работы, в том числе, с использованием современных IT-технологий</p>
<p><b>ОПК-2.</b> Способность проводить критический анализ научной информации, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области исследований на основе современных теорий и концепций химии и (или) смежных наук</p>	<p><b>ОПК-2.М.итог</b> Анализирует результаты собственных экспериментальных и (или) расчетно-теоретических исследований, сопоставляет их с литературными данными, выявляет корреляции и общие закономерности</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля</p>

<p><b>ОПК-3.М</b> Способен использовать современные вычислительные методы и компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности в избранной области химии или смежных наук</p>	<p><b>ОПК-3.М.итог</b> Демонстрирует уверенное владение компьютерными технологиями при представлении результатов своей научной деятельности</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками использования программных продуктов при представлении результатов профессиональному сообществу</p>
<p><b>ОПК-4.М</b> Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе и с учетом уровня подготовки аудитории</p>	<p><b>ОПК-4.М.итог</b> Представляет результаты своей научной деятельности в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками публичного представления результатов научной работы с учетом уровня целевой аудитории</p>
<p><b>ПК-1.М.</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 актуальных проблем в избранной области химии и (или) смежных</p>	<p><b>ПК-1.М.итог</b> анализирует альтернативные способы решения задач в выбранной области химии и (или) смежных наук, оценивает их достоинства и недостатки, предлагает оптимальное решение</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками анализа альтернативных способов решения задач НИР и выбора оптимального метода решения</p>
<p><b>ПК-2.М.</b> Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить исследования в избранной области химии и (или) смежных наук, учитывая актуальные тенденции в соответствующей области науки; оценивать научную новизну, достоверность и практическую значимость результатов научных исследований</p>	<p><b>ПК-2.М.итог</b> формулирует и обосновывает научную новизну и практическую значимость собственных исследований</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками критической оценки научной новизны и практической значимости собственных исследований</p>
<p><b>СПК-1.М</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.М.итог</b> Использует теоретические основы неорганической химии при проведении научно-исследовательских работ</p>	<p><b>Владеть:</b> подходами современной неорганической химии для анализа химической связи, строения и реакционной способности неорганических соединений</p>

<p>владение основными представлениями о взаимосвязи состава, кристаллического и электронного строения, химических и физических свойств неорганических веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p>		
<p><b>СПК-2.М</b> Способен применять кристаллохимические, термодинамические и кинетические представления для проведения направленного неорганического синтеза, владение как классическими, так и новейшими методами синтеза для получения неорганических веществ и материалов с заданной морфологией, микроструктурой, дисперсностью, включая монокристаллы, наночастицы, аморфные фазы и пленки</p>	<p><b>СПК-2.М.итог</b> использует аппарат физической и структурной химии при решении задач неорганической химии и материаловедения</p>	<p><b>Владеть:</b> аппаратом теоретической химии для оптимизации условий получения неорганических материалов из раствора, расплава и пара в виде кристаллов, пленок и гетероструктур</p>
<p><b>СПК-3.М</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.М(итог)</b> Формулирует условия квантово-химических расчетов свойств неорганических веществ и предлагает грамотную интерпретацию получаемой квантово-химической информации</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками применения результатов квантово-химических расчетов при интерпретации свойств неорганических веществ</p>
<p><b>СПК-4.М</b> Владеет основным терминологическим и понятийным аппаратом современного неорганического материаловедения; знанием основных классов функциональных материалов, методов их получения, взаимосвязи структуры и свойств, умением анализировать и предлагать способы получения функциональных материалов с заданными свойствами, выбирать оптимальные материалы для дизайна устройств с заданным функционалом</p>	<p><b>СПК-4.М.итог</b> решает задачи современного неорганического материаловедения</p>	<p><b>Владеть:</b> теоретическими основами современного неорганического материаловедения при решении задач ВКР</p>
<p><b>СПК-5.М</b> Способен обоснованно выбирать и применять современные методы исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов, знание теоретических основ этих методов и основных</p>	<p><b>СПК-5.М.итог</b> использует комплексный подход к синтезу и характеристике неорганических веществ и материалов</p>	<p><b>Владеть:</b> современными методами исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов при решении задач ВКР</p>

принципов работы приборов для выбора параметров проведения эксперимента, обработки и интерпретации полученных результатов		
<b>СПК-6.М</b> Способен к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации о химической связи, электронном, молекулярном и кристаллическом строении неорганических соединений, их реакционной способности и физических свойствах для решения практических и теоретических задач в области неорганической химии	<b>СПК-6.М.итог</b> грамотно использует литературные данные при решении исследовательских задач в области неорганической химии	<b>Владеть:</b> навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области неорганической химии и материаловедения

6. Объем практики составляет **6** зачетных единиц, всего **216** часов, из которых 56 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (52 часа – индивидуальные консультации, 4 часа - промежуточный контроль успеваемости), 160 часов составляет самостоятельная работа студента).

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

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен освоить программу практики НИР.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации	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	<b>Всего</b>	Выполнение экспериментальных и расчетно-теоретических исследований	Оформление и представление результатов	<b>Всего</b>
Выполнение квалификационной работы, обработка полученных результатов	180				52		52	104	24	128
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>	36					4	4			32
<b>Итого</b>	<b>216</b>				<b>52</b>	<b>4</b>	<b>56</b>	<b>100</b>	<b>24</b>	<b>160</b>

#### 9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса.

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

Практика проводится в научно-исследовательских лабораториях химического факультета, оснащенных современными приборами и компьютерной техникой. Все оборудование, находящееся на балансе химического факультета, может быть использовано учащимися при выполнении ВКР. Учебно-методические материалы выставлены на сайте кафедры неорганической химии.

#### 11. Ресурсное обеспечение:

Перечень используемого оборудования:



- 1) Приборы ЦКП МГУ (см. сайт <http://ckp-nano.msu.ru>)
- 1) 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))
- 2) 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.; рН-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.; рН-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.; рН-метр-иономер - 8 шт.; Сушильный шкаф - 3 шт.; Печь - 25 шт.; Титратор - 2 шт.

12. Язык преподавания – русский

13. 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 промежуточных индикаторов компетенций, 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.

3. 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.

4. 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	Содержание доклада

или конференции по теме исследования	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 ОЦЕНИВА- НИЯ
Владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу Владеть: навыками применения философских категорий при оценке научной значимости исследовательских работ Владеть: навыками разработки и реализации научного проекта Иметь опыт: разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном коллективе при проведении научных исследований Владеть: навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах на русском и иностранном языках в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе Иметь опыт: планирования собственной образовательной и профессиональной траектории Владеть: навыками реализации основных этапов научно-исследовательской работы, в том числе, с исполь-	мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре

зованием современных IT-технологий

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

Владеть: навыками использования программных продуктов при представлении результатов профессиональному сообществу

Владеть: навыками публичного представления результатов научной работы с учетом уровня целевой аудитории

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

Владеть: навыками критической оценки научной новизны и практической значимости собственных исследований

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

Владеть: аппаратом теоретической химии для оптимизации условий получения неорганических материалов из раствора, расплава и пара в виде кристаллов, пленок и гетероструктур

Владеть: навыками применения результатов квантово-химических расчетов при интерпретации свойств неорганических веществ

Владеть: теоретическими основами современного неорганического материаловедения при решении задач ВКР

Владеть: современными методами исследования состава, структуры и свойств неорганических веществ и материалов при решении задач ВКР

Владеть: навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации в области неорганической химии и материаловедения