

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» мая 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Научно-исследовательская работа**

**Уровень высшего образования:**  
Бакалавриат

---

**Направление подготовки (специальность):**  
04.03.01 Химия

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

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №2 от 14.05.2021)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.03.01 «Химия» (программа бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки от 17 июля 2017 г. №671.

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)
<b>УК-1.Б</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.Б.1</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации с использованием требований системного подхода	<b>Уметь:</b> находить необходимые для работы сведения в открытых источниках информации <b>Владеть:</b> навыками поиска и критического анализа информации по теме научного проекта
<b>УК-2.Б</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>УК-2.Б.1</b> Использует современные базы данных для поиска информации по заданной теме	<b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий
<b>УК-3.Б</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>УК-3.Б.1</b> Осуществляет социальное взаимодействие в коллективе и совершает последовательность действий для достижения заданного результата под руководством специалиста более высокой квалификации	<b>Уметь:</b> грамотно и корректно вести научную дискуссию <b>Владеть:</b> навыками участия в обсуждении производственных вопросов
<b>УК-4.Б</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>УК-4.Б.1</b> Осуществляет письменную и устную коммуникацию на русском и (или) иностранном языке в академической 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-4.Б.2.</b> Осуществляет письменную и устную коммуникацию на иностранном	<b>Уметь:</b> найти необходимую информацию на русском или иностранном языке, в случае необходимости гра-

	языке в профессиональной сфере	можно составить запрос о предоставлении информации
<b>УК-5.Б</b> Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте	<b>УК-5.Б.1</b> Демонстрирует толерантное поведение к представителям разных культур и вероисповеданий в процессе межкультурного взаимодействия	<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-6.Б</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.Б.1.</b> Критически анализирует собственный интеллектуальный потенциал, оценивает возможные направления саморазвития	<b>Уметь:</b> анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития
<b>УК-8.Б</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.Б.1</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	<b>Знать:</b> нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории <b>Уметь:</b> проводить стандартные операции по определению состава веществ и материалов с соблюдением норм ОХ и ТБ <b>Владеть:</b> навыками безопасного обращения с веществами и приборами при работе в аналитической лаборатории
<b>УК-9.Б</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<b>УК-9.Б.1</b> Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	<b>Уметь:</b> понимать цели, задачи, инструменты и эффекты экономической политики государства, понятие и факторы экономического роста
<b>УК-10.Б</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<b>УК-10.Б.1</b> Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни	<b>Уметь:</b> выявлять коррупционное поведение
	<b>УК-10.Б.2</b> Демонстрирует знание российского законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону. Идентифицирует и оценивает коррупцион-	<b>Уметь:</b> оценивать коррупционные риски <b>Уметь:</b> проявлять нетерпимое отношение к коррупционному поведению

	<p>ные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p> <p><b>УК-10.Б.3</b> Грамотно анализирует, понимает и применяет нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции. Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры</p>	
<b>ОПК-1.Б</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	<b>ОПК-1.Б.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных	<b>Уметь:</b> правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции. <b>Владеть:</b> навыками осуществления социальной и профессиональной деятельности на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры
<b>ОПК-2.Б</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<b>ОПК-2.Б.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<b>Уметь:</b> работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
<b>ОПК-3.Б</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	<b>ОПК-3. Б.1</b> Оценивает свойства веществ и материалов, прогнозирует результаты химических процессов с использованием современных расчетно-теоретических методов и представлений	<b>Владеть:</b> навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования
	<b>ОПК-3.Б.2</b> Проводит обработку данных с использованием современной вычислительной техники	<b>Уметь:</b> применять вычислительные технологии при обработке и представлении результатов химического анализа

<p><b>ОПК-4.Б</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ОПК-4.Б.3</b> Предлагает математические и (или) физические модели, используемые при представлении химических процессов</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.Б</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-5.Б.1</b> Использует стандартные программные средства и информационные системы для сбора, анализа и представления данных</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками применения современных ИТ-технологий при сборе информации по теме научной работы</p>
	<p><b>ОПК-5.Б.2</b> Использует современные компьютерные технологии при сборе информации химического профиля с использованием общих и профессиональных баз данных, систематизации и обработке данных</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками применения современных ИТ-технологий при анализе и представлении информации по теме научной работы</p>
<p><b>ОПК-6.Б</b> Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.Б.3.</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.Б</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p><b>ПК-1.Б.1</b> Использует современные компьютерные технологии при сборе информации химического профиля с использованием общих и профессиональных баз данных</p>	<p><b>Уметь:</b> найти в открытых источниках информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации</p>
	<p><b>ПК-1.Б.2</b> Составляет краткие обзоры по теме научно-исследовательской работы</p>	<p><b>Уметь:</b> критически проанализировать литературные данные, оценить их достоверность  <b>Уметь:</b> сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы  <b>Уметь:</b> предложить способы решения поставленной научной задачи  <b>Уметь:</b> составить краткий и развернутый обзор по теме</p>

		НИР
<b>ПК-2.Б</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	<b>ПК-2.Б.2</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	<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
<b>ПК-3.Б</b> Способен синтезировать вещества и материалы разной природы, исследовать их структуру и свойства	<b>ПК-3.Б.1</b> Синтезирует вещества и материалы различной природы по стандартным методикам, изучает их структуру и свойства	<b>Уметь:</b> пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач <b>Уметь:</b> применять типовые приемы при синтезе химических соединений
	<b>ПК-3.Б.2</b> Предлагает методы исследования свойств веществ и материалов с учётом имеющихся ресурсов	<b>Знать:</b> методы исследования структурных характеристик веществ, их возможности и ограничения <b>Знать:</b> методы изучения физико-химических свойств веществ <b>Уметь:</b> обосновать выбор того или иного инструментального метода исследования вещества для решения поставленной задачи <b>Уметь:</b> предложить метод изучения структуры и свойств веществ с учетом имеющихся ресурсов <b>Владеть:</b> навыками сопоставления инструментальных методов для решения поставленной задачи
<b>ПК-4.Б</b> Способен изучать процессы с участием веществ и материалов различной химической природы	<b>ПК-4.Б.1</b> Изучает процессы с участием веществ и материалов различной химической природы	<b>Владеть:</b> навыками практических работ в избранной области химии <b>Владеть:</b> навыками оформления протоколов результатов изучения физико-химических свойств веществ и материалов

	<b>ПК-4.Б.2</b> Сопоставляет методы изучения химических процессов, обосновывает выбор оптимального в рамках поставленной задачи	<b>Владеть:</b> навыками применения физических основ современных методов химического анализа при решении задач профессиональной деятельности
--	---	--

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 13 зачетных единиц, всего 468 часов, из которых 364 часа составляет контактная работа студента с преподавателем (360 часов – лабораторные занятия, 4 часа - промежуточный контроль успеваемости), 104 часа 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.



№ раз-дела	Наименование раздела	Количество часов			Форма текущего контроля
		Всего	Контактная ра-бота	Самостоятельная работа	
1	Подготовительный	108	88	20	Собеседование
2	Предварительный	118	94	24	Собеседование
3	Основной	130	90	40	Собеседование
4	Завершающий	108	88	20	Доклад на научном коллоквиуме
	<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
	<b>ИТОГО</b>	<b>468</b>	<b>364</b>	<b>104</b>	зачет

#### Содержание разделов

N раз-дела	Наименование раздела НИР	Содержание раздела
1	Подготовительный. Ознакомление с основными результатами, полученными ко времени работы в рамках выбранной темы исследований.	Сбор и анализ литературных данных по теме ВКР; подготовка обзора литературы или реферата по выбранной теме.
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: проведение измерений на современных приборах; разработка методик синтеза, определения различных веществ и материалов, изучения их свойств и характеристик; обработка полученных результатов; 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:

- 1) Приборы ЦКП МГУ (см. сайт <http://ckp-nano.msu.ru>)
- 2) Оригинальное и серийное научное оборудование, находящееся на балансе научных лабораторий кафедр химического факультета

#### 9. Язык преподавания – русский

#### 10. Преподаватели: научно-педагогические работники химического факультета МГУ.

## 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 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.

**«Отлично»** выставляется за практику в случае успешного выполнения плана работ по НИР. 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 практику в случае незначительного невыполнения плана работ. При отчете студент показывает знание темы, ориентируется в источниках информации, но испытывает некоторые затруднения при ответе на поставленные вопросы.

**«Удовлетворительно»** выставляется в случае существенного отклонения (в части сокращения объема) 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 практику в случае невыполнения заявленного плана работы. 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
Знать: нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории Знать: методы исследования структурных характеристик веществ, их возможности и ограничения Знать: методы изучения физико-химических свойств веществ	мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре
Уметь: обосновать выбор того или иного инструментального метода исследования вещества для решения поставленной задачи Уметь: предложить метод изучения структуры и свойств веществ с учетом имеющихся ресурсов Уметь: находить необходимые для работы сведения в открытых источниках информации Уметь: грамотно и корректно вести научную дискуссию	мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре

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: проводить стандартные операции по определению состава веществ и материалов с соблюдением норм ОХ и ТБ

Уметь: понимать цели, задачи, инструменты и эффекты экономической политики государства, понятие и факторы экономического роста

Уметь: выявлять коррупционное поведение

Уметь: оценивать коррупционные риски

Уметь: проявлять нетерпимое отношение к коррупционному поведению

Уметь: правильно анализировать, толковать и применять нормы права в различных сферах социальной деятельности, а также в сфере противодействия коррупции.

Уметь: работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

Уметь: применять вычислительные технологии при обработке и представлении результатов химического анализа

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: грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе

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

Уметь: пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач

Уметь: применять типовые приемы при синтезе химических соединений

Уметь: составить краткий и развернутый обзор по теме НИР

Уметь: критически проанализировать литературные данные, оценить их достоверность

<p>Владеть: навыками поиска и критического анализа информации по теме научного проекта</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Владеть: навыками участия в обсуждении производственных вопросов</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 безопасного обращения с веществами и приборами при работе в аналитической лаборатории</p> <p>Владеть: навыками осуществления социальной и профессиональной деятельности на основе развитого правосознания и сформированной правовой культуры</p> <p>Владеть: навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности</p> <p>Владеть: навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования</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 применения современных IT-технологий при сборе информации по теме научной работы</p> <p>Владеть: навыками применения современных IT-технологий при анализе и представлении информации по теме научной работы</p> <p>Владеть: навыками подготовки и представления презентации по теме работы на русском и (или) английском языках</p> <p>Владеть: навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований</p> <p>Владеть: навыками применения физических основ современных методов химического анализа при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками практических работ в избранной области химии</p> <p>Владеть: навыками оформления протоколов результатов изучения физико-химических свойств веществ и материалов</p> <p>Владеть: навыками сопоставления инструментальных методов для решения поставленной задачи</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p>
--	--