

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан химического факультета,  
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

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

**Уровень высшего образования:**  
Специалитет

---

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

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Фундаментальная и прикладная энзимология

**Форма обучения:**  
очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

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 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

## 1. Наименование практики **Преддипломная практика**

Основные задачи практики:

- закрепление навыков работы в научном коллективе;
- закрепление навыков сбора, анализа, систематизации и обобщения результатов научных исследований по теме ВКР;
- выполнение экспериментальной и (или) расчетно-теоретической частей ВКР;
- 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 специалитета;
- закрепление навыков представления результатов собственных исследований представителям профессионального сообщества.

2. Уровень высшего образования – **специалитет.**

3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**

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

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

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>УК-1.С</b> Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности	<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> Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Уметь:</b> анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития <b>Уметь:</b> самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности
<b>УК-4.С</b> Способность осуществлять письменную и устную	<b>Уметь:</b> оформить результаты научных исследований согласно требова-

коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий	ниям профессионального сообщества <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-5.С</b> Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности
<b>УК-12.С</b> Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении 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> Способность осуществлять социальное и профессиональное взаимодействие для реализации своей роли в команде и достижения командных целей и задач	<b>Иметь опыт:</b> разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном коллективе при проведении научных исследований
<b>УК-14.С</b> Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах	<b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий
<b>ОПК-1.С.</b> Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	<b>Владеть:</b> навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности
<b>ОПК-2.С.</b> Способность проводить химический эксперимент с соблюдением норм безопасного обращения с химическими материалами, адекватно оценивая возможные риски с учетом свойств веществ	<b>Владеть:</b> навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации
<b>ОПК-3.С.</b> Способность использовать методы регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании	<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><b>ОПК-4.С.</b> Способность создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты</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> Способность использовать современные расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками использования современных теоретических и полупырических методов химии при решении задач научного исследования</p>
<p><b>ОПК-7.С</b> Способность собирать, анализировать, обрабатывать и представлять информацию с использованием современных компьютерных технологий, общих и профессиональных баз данных</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками применения современных IT-технологий в практике научной работы (при сборе, анализе и представлении информации химического профиля)</p>
<p><b>ОПК-8.С</b> Способность применять стандартные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p><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> Способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками подготовки и представлению презентации по теме работы на русском и (или) английском языках</p>
<p><b>ПК-1.С</b> Способность в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять методологию исследования, составлять план работы и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач химической направленности</p>	<p><b>Уметь:</b> сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы и реализовать их на практике  <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> Способность в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результа-</p>	<p><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>

тов научных исследований	
<b>ПК-3.С</b> Способность готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской работой и (или) опытно-конструкторской работой	<b>Уметь:</b> подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР <b>Владеть:</b> навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР
<b>СПК-1.С</b> Способность использовать сведения о строении и биологических функциях основных классов биоорганических соединений, свойствах микроорганизмов, способах регуляции биохимических процессов, основных направлениях современной биотехнологии и прикладной биохимии при решении задач профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> самостоятельно применять знания о строении и биологических функциях основных классов биоорганических соединений, свойствах микроорганизмов, способах регуляции биохимических процессов, основных направлениях современной биотехнологии и прикладной биохимии с целью решения профессиональных задач
<b>СПК-2.С</b> Способность применять общие закономерности физической химии ферментов при описании химической и ферментативной кинетики и механизмов ферментативных реакций	<b>Уметь:</b> анализировать экспериментальные данные и делать выводы о физико-химических закономерностях действия ферментов <b>Владеть:</b> методологией исследования физико-химических закономерностей действия ферментов
<b>СПК-3.С</b> Способность применять методы генетической инженерии и компьютерного моделирования биоструктур при решении профессиональных задач	<b>Уметь:</b> применять методологию генной инженерии и компьютерного моделирования биоструктур к решению профессиональных задач <b>Владеть:</b> методологией современной генной инженерии и навыками компьютерного моделирования биоструктур
<b>СПК-4.С</b> Способность использовать основные физико-химические методы исследования биомолекул в практической деятельности	<b>Уметь:</b> составлять план исследования биосистемы современными физико-химическими методами <b>Владеть:</b> методологией физико-химических методов анализа биосистем в рамках решения профессиональных задач

6. 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).*

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

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

#### 8. 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 экспериментальных 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	<b>114</b>	286	32	<b>318</b>

#### 9. Образовательные технологии:

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

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

#### 10. 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.

#### 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 химической энзимологии (см. сайт <http://www.enzyme.chem.msu.ru/subdiv/>)

2) Научное оборудование лабораторных спецпрактикумов:

Центрифуга высокоскоростная с охлаждением - 1 шт.; Источник тока Пауэр пак с ячейкой для проведения электрофореза - 1 шт.;

Планшетный спектрофотометр Anthos 2010 - 1 шт.; Шейкер планшетный Elmi S 3.02 - 1 шт.; Дистиллятор PHS Aqua 4 - 1 шт.;

Перемешивающее устройство Biosan MSH-300i - 1 шт.; Термостат планшетный Biosan ST-3M - 1 шт.; Центрифуга ELMi CM-50 - 1 шт.; Весы аналитические ExplorerProOhaus - 1 шт.; рН-метр MettlerToledo - 1 шт.

Автоматический титратор - 1 шт.

Spectramax Plate reader M5 - 1 шт.; рН-метр - 1 шт.; Весы аналитические - 1 шт.; Система очистки воды - 1 шт.; Холодильник - 1 шт.

Магнитная мешалка Biosan MSH-300 - 1 шт.; Спектрофотометр Shimadzu UV1202 - 1 шт.; Центрифуга mini Spin - 1 шт.

ИКФурье спектрометрическая система Bruker Tensor 27 - 1 шт.; Генератор сухого воздуха JunAir - 1 шт.

Высокоэффективная хроматографическая система высокого давления - 1 шт.; Хроматографическая система низкого давления с коллектором фракций - 1 шт.

Флуориметр Cary Eclipse - 1 шт.

рН-метр - 1 шт.

Ламинарный шкаф 2 класса защиты - 1 шт.

#### 12. Язык преподавания – русский



13. Преподаватели: научно-педагогические работники кафедры химической энзимологии

### 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.5.

### 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 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 впол-

не 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
<p>Уметь: применять методологию научного познания при планировании научного исследования и интерпретации полученных результатов</p> <p>Уметь: самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности</p> <p>Уметь: оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии</p> <p>Уметь: представлять результаты своей научной деятельности в письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>Уметь: составлять план научного доклада для разной целевой аудитории</p> <p>Уметь: соблюдать этические нормы и установленные правила работы в научном коллективе</p> <p>Уметь: сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы и реализовать их на практике</p> <p>Уметь: оценить достоинства и недостатки возможных способов решения научной проблемы</p> <p>Уметь: оценивать актуальность проводимых научных исследований</p> <p>Уметь: проводить экспериментальные исследования в избранной области химии и (или) смежных наук с учетом современных тенденций развития предметной области</p> <p>Уметь: проводить расчетно-теоретические исследования в избранной области химии и (или) смежных наук с учетом современных тенденций развития предметной области</p> <p>Уметь: сформулировать научную новизну, достоверность и практическую значимость результатов собственных научных исследований</p> <p>Уметь: критически оценить актуальность, корректность и достоверность литературных данных по теме научной работы</p> <p>Уметь: самостоятельно применять знания о строении и биологических функциях основных классов биоорганических соединений, свойствах микроорганизмов, способах регуляции биохимических процессов, основных направлениях современной биотехнологии и прикладной биохимии с целью решения профессиональ-</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p>

<p>ных задач  Уметь: анализировать экспериментальные данные и делать выводы о физико-химических закономерностях действия ферментов  Уметь: применять методологию геной инженерии и компьютерного моделирования биоструктур к решению профессиональных задач  Уметь: составлять план исследования биосистемы современными физико-химическими методами</p>	
<p>Владеть: навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации  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 применения современных IT-технологий в практике научной работы (при сборе, анализе и представлении информации химического профиля)  Владеть: навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля  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 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 оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР  Владеть: методологией исследования физико-химических закономерностей действия ферментов  Владеть: методологией современной геной инженерии и навыками компьютерного моделирования биоструктур  Владеть: методологией физико-химических методов анализа биосистем в рамках решения профессиональных задач</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p>

