

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:
Химия высоких энергий

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)

Компетенция	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.С Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности	Уметь: применять методологию научного познания при планировании научного исследования и интерпретации полученных результатов Владеть: методологией научного познания применительно к профессиональной сфере деятельности
УК-2.С Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Уметь: анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития Уметь: самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности
УК-4.С Способность осуществлять письменную и устную	Уметь: 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 Владеть: навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе
УК-5.С Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Уметь: оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности
УК-12.С Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: нормы и требования техники безопасности при работе в химической лаборатории Уметь: осуществлять научную деятельность с учетом норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях Владеть: навыками безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием при выполнении научных исследований
УК-13.С Способность осуществлять социальное и профессиональное взаимодействие для реализации своей роли в команде и достижения командных целей и задач	Иметь опыт: разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном коллективе при проведении научных исследований
УК-14.С Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах	Владеть: навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий
ОПК-1.С. Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов	Владеть: навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности
ОПК-2.С. Способность проводить химический эксперимент с соблюдением норм безопасного обращения с химическими материалами, адекватно оценивая возможные риски с учетом свойств веществ	Владеть: навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации
ОПК-3.С. Способность использовать методы регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании	Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии Владеть: навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля

<p>ОПК-4.С. Способность создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты</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>ОПК-5.С Способность использовать современные расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении профессиональных задач</p>	<p>Владеть: навыками использования современных теоретических и полупырических методов химии при решении задач научного исследования</p>
<p>ОПК-7.С Способность собирать, анализировать, обрабатывать и представлять информацию с использованием современных компьютерных технологий, общих и профессиональных баз данных</p>	<p>Владеть: навыками применения современных IT-технологий в практике научной работы (при сборе, анализе и представлении информации химического профиля)</p>
<p>ОПК-8.С Способность применять стандартные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p>Владеть: навыками использования программных продуктов при проведении собственных научных исследований и представлении их результатов профессиональному сообществу</p>
<p>ОПК-9.С Способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.</p>	<p>Владеть: навыками подготовки и представлению презентации по теме работы на русском и (или) английском языках</p>
<p>ПК-1.С 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>Уметь: сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы и реализовать их на практике Уметь: оценить достоинства и недостатки возможных способов решения научной проблемы Владеть: навыками анализа альтернативных способов решения задач НИР и выбора оптимального метода решения</p>
<p>ПК-2.С 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>Уметь: оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований Владеть: навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований</p>

тов научных исследований	
ПК-3.С Способность готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской работой и (или) опытно-конструкторской работой	Уметь: подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР Владеть: навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР
СПК-1.С Способность использовать физические основы радиационной химии для общей характеристики радиационно-химических процессов при действии различных видов ионизирующих излучений	Уметь: осуществлять количественные оценки эффективности радиационно-химических и фотохимических процессов на основе общих представлений химии высоких энергий Уметь: применить теоретические основы современной радиационной химии при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему Владеть: приемами использования различных единиц измерения и способов описания, используемых в радиационной химии фотохимии и соотношениями между ними
СПК-2.С. Владение теоретическими основами экспериментальных методов исследования радиационно-химических процессов в конденсированных средах и практическими навыками их использования для решения конкретных задач профессиональной деятельности	Уметь: анализировать литературные данные, осуществлять обоснованный выбор методов радиационно-химического исследования Уметь: анализировать спектры ЭПР радикалов и ион-радикалов (в том числе – с учетом динамики) Уметь: интерпретировать результаты спектроскопических исследований с применением различных подходов стабилизации интермедиатов Владеть: методами расчета характеристик радиационно-химических процессов и сравнительно анализа возможных механизмов при различных параметрах действующего излучения
СПК-3.С Понимание закономерности влияния молекулярной структуры на механизм радиационно-химических процессов, способность оценивать вероятные направления радиационно-химических превращений из имеющихся экспериментальных и теоретических данных о структуре и свойствах ионизированных и возбужденных молекул	Уметь: использовать знания механизмов радиационно-химических превращений ключевых модельных соединений для интерпретации экспериментальных данных и прогнозирования основных каналов радиационно-химических различных молекулярных систем Владеть: приемами поиска необходимой справочной информации, критического анализа литературных данных, методами проведения физико-химических расчетов и оценок параметров радиационно-химических процессов
СПК-4.С Способность формировать и модифицировать	Уметь: формировать и модифицировать наноструктуры и наномате-

наноструктуры и наноматериалы с учетом основных принципов радиационно-химических процессов	риалы с учетом основных принципов радиационно-химических процессов Владеть: навыками формирования наночастиц и других типов наноструктур под действием ионизирующих излучений
СПК-5.С Владение представлениями об основах радиационно-химических технологий и способность оценивать перспективы практического использования различных радиационно-химических процессов	Уметь: использовать указанные знания для решения конкретных задач, связанных с прогнозированием и регулированием радиационной чувствительности полимерных материалов Владеть: приемами анализа экспериментальных данных, поиска справочной информации, методами оценки ожидаемых эффектов в конкретных полимерных системах

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	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 <i>экзамен</i>	36					4	4		32	32
Итого	432				110	2	114	286	32	318

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 электрохимии (см. сайт www.elch.chem.msu.ru/wp3/)
- 2) Научное оборудование лабораторных спецпрактикумов:

Система очистки воды Millipore Elix Essential 3- 1 шт.; Система очистки воды Millipore Simplicity- 1 шт.; Электронные аналитические весы AR0640 OHAUS- 1 шт.; Потенциостат/гальваностат AUTOLAB PGSTAT (EcoChemie , Нидерланды) - 1 шт.; Компьютер- 1 шт.; Static Mercury Drop Electrode systems (SMDE, Laboratorní přístroje, Czechoslovakia) - 1 шт.; Специально изготовленная трехэлектродная стеклянная ячейка с неразделенными катодным и анодным пространствами. - 1 шт.; Цифровой вольтметр постоянного тока В7-38- 1 шт.; Микроамперметр типа М195 - 1 шт.; Специально изготовленная трехэлектродная стеклянная полярографическая ячейка - 1 шт.

Потенциостат/гальваностат IPC-PRO- 1 шт.; Компьютер- 1 шт.; Специально изготовленная трехэлектродная стеклянная ячейка с разделенными катодным и анодным пространствами- 1 шт.

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

Рентгеновская установка – 3 шт.; Спектрофотометр СФ-56 - 1 шт.; Весы аналитические - 2 шт.; Спектрофотометр СФ-56 Фурье ИК-спектрометр Bruker Tenzor II с охлаждаемым МСТ детектором- 1 шт.; Гелиевый криостат на основе криорефрижераторов замкнутого цикла для исследований радиационно-химических превращений при температурах от 7 К методом ИК спектроскопии- 1 шт.; Вакуумная установка для приготовления смесей- 1 шт.; Вакуумная установка для осаждения смесей- 1 шт.; Термоконтроллер LakeShore - 1 шт.

Рентгеновская установка – 2 шт.; ЭПР спектрометр с системой регистрации – 3 шт.; Спектрофотометр СФ-56 – 2 шт.

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели: научно-педагогические работники кафедры электрохимии

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - 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 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
<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: осуществлять количественные оценки эффективности радиационно-химических и фотохимических процессов на основе общих представлений химии высоких энергий</p> <p>Уметь: применить теоретические основы современной радиационной химии при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему</p> <p>Уметь: анализировать литературные данные, осуществлять обоснованный выбор методов радиационно-химического исследования</p> <p>Уметь: анализировать спектры ЭПР радикалов и ион-радикалов (в том числе – с учетом динамики)</p> <p>Уметь: интерпретировать результаты спектроскопических исследований с применением различных подходов стабилизации интермедиатов</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p>

<p>Уметь: использовать знания механизмов радиационно-химических превращений ключевых модельных соединений для интерпретации экспериментальных данных и прогнозирования основных каналов радиационно-химических различных молекулярных систем</p> <p>Уметь: формировать и модифицировать наноструктуры и наноматериалы с учетом основных принципов радиационно-химических процессов</p> <p>Уметь: использовать указанные знания для решения конкретных задач, связанных с прогнозированием и регулированием радиационной чувствительности полимерных материалов</p>	
<p>Владеть: навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой квалификации</p> <p>Владеть: навыками 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 в практике научной работы (при сборе, анализе и представлении информации химического профиля)</p> <p>Владеть: навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля</p> <p>Владеть: навыками использования программных продуктов при проведении собственных научных исследований и представлении их результатов профессиональному сообществу</p> <p>Владеть: навыками подготовки и представлению презентации по теме работы на русском и (или) английском языках</p> <p>Владеть: навыками публичного представления результатов научной работы с учетом уровня целевой аудитории</p> <p>Владеть: навыками анализа альтернативных способов решения задач НИР и выбора оптимального метода решения</p> <p>Владеть: навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР</p> <p>Владеть: приемами использования различных единиц измерения и способов описания, используемых в радиационной химии фотохимии и соотношениями между ними</p> <p>Владеть: методами расчета характеристик радиационно-химических процессов и сравнительно анализа возможных механизмов при различных параметрах действующего излучения</p> <p>Владеть: приемами поиска необходимой справочной информации, критического анализа литературных данных, методами проведения физико-химических расчетов и оценок параметров радиационно-химических</p>	<p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p>

процессов

Владеть: навыками формирования наночастиц и других типов наноструктур под действием ионизирующих излучений

Владеть: приемами анализа экспериментальных данных, поиска справочной информации, методами оценки ожидаемых эффектов в конкретных полимерных системах