

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/

«20» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Научно-исследовательская работа**

**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 №3 от 13.05.2019)

Москва 2019

Рабочая программа практики разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

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

1. Место практики (Научно-исследовательской работы) в структуре ООП: вариативная часть; блок «Практика, в том числе научно-исследовательская работа»

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.

| <b>Компетенция</b>  | <b>Индикатор достижения</b>   | <b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>   |
|---|---|---|
| <b>УК-1.С.</b> Способен формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности | <b>УК-1.С.1</b> Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации с использованием требований системного подхода   | <b>Уметь:</b> применять методологию научного познания при планировании научного исследования и интерпретации полученных результатов<br><b>Владеть:</b> методологией научного познания применительно к профессиональной сфере деятельности   |
| <b>УК-2.С</b> Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания  | <b>УК-2.С.2</b> Грамотно использует терминологию и понятийный аппарат естественных наук   | <b>Владеть:</b> навыками грамотного использования основных понятий, законов и представлений естественных наук при интерпретации результатов научной работы  |
| <b>УК-4.С.</b> Способен разрабатывать и реализовывать проекты, предусматривая и учитывая проблемные ситуации и риски на всех этапах выполнения проекта  | <b>УК-4.С.1</b> Предлагает последовательность действий при реализации проекта   | <b>Уметь:</b> составить общий и развернутый план научного исследования по заданной теме   |
|   | <b>УК-4.С.2</b> Реализует на практике план проекта  | <b>Уметь:</b> реализовать сформулированные задачи научного исследования с учетом имеющихся ресурсов   |
|   | <b>УК-4.С.3</b> Критически анализирует результаты выполнения проекта  | <b>Уметь:</b> провести критический анализ результатов научной работы<br><b>Уметь:</b> сформулировать перспективы развития собственного научного исследования  |
| <b>УК-5.С.</b> Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы), вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели                         | <b>УК-5.С.2</b> Учитывает интересы, особенности поведения и мнения (в т.ч., критические) людей при разрешении возникающих в группе/коллективе разногласий, споров и конфликтов с учетом интересов сторон и поиска компромиссов для выполнения по- | <b>Уметь:</b> организовать обсуждение научной проблемы<br><b>Уметь:</b> грамотно и корректно вести научную дискуссию<br><b>Владеть:</b> навыками учета различных мнений при разработке плана проекта<br><b>Иметь опыт:</b> разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном |

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

|   |   |   |
|---|---|---|
| оценки и образования в течение всей жизни, формировать приоритеты личностного и профессионального развития  | <b>УК-10.С.2</b> Выстраивает профессиональную траекторию на основе адекватной самооценки  | <b>Уметь:</b> самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности   |
| <b>УК-12.С.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций   | <b>УК-12.С.2</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций   | <b>Знать:</b> нормы и требования техники безопасности при работе в химической лаборатории<br><b>Уметь:</b> осуществлять научную деятельность с учетом норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях<br><b>Владеть:</b> навыками безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием при выполнении научных исследований |
| <b>ОПК-1.С.</b> Способен решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов    | <b>ОПК-1.С.1.</b> Воспринимает информацию химического содержания, систематизирует и анализирует ее, оценивает актуальность и степень новизны данных   | <b>Владеть:</b> навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности  |
| <b>ОПК-2.С.</b> Способен проводить химический эксперимент с соблюдением норм безопасного обращения с химическими материалами, адекватно оценивая возможные риски с учетом свойств веществ | <b>ОПК-2.С.2.</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик  | <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> Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании   | <b>ОПК-3.С.4</b> Грамотно обрабатывает и интерпретирует результаты экспериментальных исследований, в том числе, полученных на современном научном оборудовании, при решении задач профессиональной деятельности | <b>Уметь:</b> формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии<br><b>Владеть:</b> навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля  |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>ОПК-4.С.</b> Способен создавать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты</p>              | <p><b>ОПК-4.С.2</b> Грамотно интерпретирует математические результаты расчета характеристик (свойств, параметров) химических объектов</p>                            | <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и интерпретации результатов моделирования свойств веществ и процессов с их участием при решении задач научного исследования в выбранной области химии</p>   |
| <p><b>ОПК-5.С.</b> Способен использовать современные расчетно-теоретические методы изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении профессиональных задач</p>                                     | <p><b>ОПК-5.С.2.</b> Систематизирует и анализирует результаты теоретических расчетов свойств веществ и материалов</p>  | <p><b>Владеть:</b> навыками использования современных теоретических и полуэмпирических методов химии при решении задач научного исследования</p>  |
| <p><b>ОПК-7.С.</b> Способен собирать, анализировать, обрабатывать и представлять информацию с использованием современных компьютерных технологий, общих и профессиональных баз данных</p>                        | <p><b>ОПК-7.С.1</b> Использует современные компьютерные технологии при сборе информации химического профиля с использованием общих и профессиональных баз данных</p> | <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных ИТ-технологий при сборе информации по теме научной работы</p>  |
|  | <p><b>ОПК-7.С.2</b> Использует современные компьютерные технологии при анализе, обработке и представлении результатов профессиональной деятельности</p>              | <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных ИТ-технологий при анализе и представлении информации по теме научной работы</p>  |
| <p><b>ОПК-8.С.</b> Способен применять стандартные и разрабатывать оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p> | <p><b>ОПК-8.С.1</b> Использует стандартное программное обеспечение и базы данных при изучении свойств веществ, материалов и процессов с их участием</p>              | <p><b>Уметь:</b> обрабатывать полученные численные данные с использованием стандартного программного обеспечения<br/> <b>Уметь:</b> использовать базы данных для получения информации, необходимой для научной работы<br/> <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> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>  | <p><b>ОПК-9.С.4.</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.С.</b> Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач химической направленности</p>            | <p><b>ПК-1.С.1</b> Собирает информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных (в т.ч., патентных)</p> <p><b>ПК-1.С.3</b> Предлагает возможные экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов</p> | <p><b>Уметь:</b> найти в открытых источниках информацию для решения задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации</p> <p><b>Уметь:</b> сформулировать конкретные задачи работы в рамках заданной темы</p> <p><b>Уметь:</b> предложить способы решения поставленной научной задачи</p> <p><b>Уметь:</b> оценить достоинства и недостатки возможных способов решения научной проблемы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа альтернативных способов решения задач НИР и выбора оптимального метода решения</p> |
| <p><b>ПК-2.С.</b> Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований</p> | <p><b>ПК-2.С.2</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>  | <p><b>Уметь:</b> грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе</p> <p><b>Уметь:</b> оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований</p> <p><b>Владеть:</b> навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований</p>   |
| <p><b>ПК-3.С.</b> Способен готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской ра-</p>   | <p><b>ПК-3.С.1</b> Составляет и оформляет согласно требованиям ГОСТ отчеты по результатам НИР</p>   | <p><b>Владеть:</b> навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР</p>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| ботой и (или) опытно-конструкторской работой  | <b>ПК-3.С.2</b> Составляет обзоры литературы по тематике научных проектов, готовит материал для включения в заявки на финансирование НИР  | <b>Уметь:</b> подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР  |
| СПК-1.С. Способен использовать физические основы радиационной химии для общей характеристики радиационно-химических процессов при действии различных видов ионизирующих излучений   | <b>СПК-1.С.1</b> проводит расчеты параметров радиационно-химических процессов при действии различных видов ионизирующих излучений   | <b>Уметь:</b> осуществлять количественные оценки эффективности радиационно-химических и фотохимических процессов на основе общих представлений химии высоких энергий<br><b>Владеть:</b> приемами использования различных единиц измерения и способов описания, используемых в радиационной химии фотохимии и соотношениями между ними  |
|   | <b>СПК-1.С.2</b> предлагает интерпретацию результатов изучения радиационно-химических процессов с использованием физических основ радиационной химии  | <b>Уметь:</b> применить теоретические основы современной радиационной химии при анализе и представлении материала научного сообщения на заданную тему  |
| СПК-2.С. Владеет теоретическими основами экспериментальных методов исследования радиационно-химических процессов в конденсированных средах и практическими навыками их использования для решения конкретных задач профессиональной деятельности | <b>СПК-2.С.1</b> проводит сравнительный анализ возможностей различных экспериментальных методов исследования радиационно-химических процессов в конденсированных средах для решения поставленной задачи | <b>Уметь:</b> анализировать литературные данные, осуществлять обоснованный выбор методов радиационно-химического исследования<br><b>Уметь:</b> анализировать спектры ЭПР радикалов и ион-радикалов (в том числе – с учетом динамики)<br><b>Уметь:</b> интерпретировать результаты спектроскопических исследований с применением различных подходов стабилизации интермедиатов<br><b>Владеть:</b> методами расчета характеристик радиационно-химических процессов и сравнительно анализа возможных механизмов при различных параметрах действующего излучения |
| СПК-3.С. Понимает закономерности влияния молекулярной структуры на механизм радиационно-химических процессов, способность оценивать вероятные направления радиационно-химических превращений из   | <b>СПК-3.С.1</b> предлагает возможные механизмы радиационно-химических процессов с учетом молекулярной структуры веществ  | <b>Уметь:</b> использовать знания механизмов радиационно-химических превращений ключевых модельных соединений для интерпретации экспериментальных данных и прогнозирования основных каналов радиационно-химических различных молекулярных систем   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| имеющихся экспериментальных и теоретических данных о структуре и свойствах ионизированных и возбужденных молекул  | <b>СПК-3.С.2</b> обосновывает наиболее вероятные направления радиационно-химических превращений на основе имеющихся экспериментальных и теоретических данных о структуре и свойствах ионизированных и возбужденных молекул | <b>Владеть:</b> приемами поиска необходимой справочной информации, критического анализа литературных данных, методами проведения физико-химических расчетов и оценок параметров радиационно-химических процессов |
| <b>СПК-4.С.</b> Способен формировать и модифицировать наноструктуры и наноматериалы с учетом основных принципов радиационно-химических процессов  | <b>СПК-4.С.1</b> проводит радиационно-химический эксперимент для формирования и модифицирования наноструктур и наноматериалов  | <b>Уметь:</b> формировать и модифицировать наноструктуры и наноматериалы с учетом основных принципов радиационно-химических процессов  |
|   | <b>СПК-4.С.2</b> планирует эксперимент по формированию наноструктур с использованием основных принципов химии высоких энергий  | <b>Владеть:</b> навыками формирования наночастиц и других типов наноструктур под действием ионизирующих излучений  |
| <b>СПК-5.С.</b> Владеет представлениями об основах радиационно-химических технологий и способность оценивать перспективы практического использования различных радиационно-химических процессов | <b>СПК-5.С.1.</b> Обосновывает возможности использования радиационно-химических процессов для реализации различных технологий получения и модифицирования материалов, решения экологических проблем                        | <b>Владеть:</b> приемами анализа экспериментальных данных, поиска справочной информации, методами оценки ожидаемых эффектов в конкретных полимерных системах   |
|   | <b>СПК-5.С.2</b> Предлагает способы практического использования высокоэнергетических химических воздействий  | <b>Уметь:</b> использовать указанные знания для решения конкретных задач, связанных с прогнозированием и регулированием радиационной чувствительности полимерных материалов                                      |

3. Объем практики составляет **24** зачетных единицы, всего **864** часа, из которых **184** часа составляет контактная работа студента с преподавателем (176 часов – индивидуальные консультации, 8 часов - промежуточный контроль успеваемости), **680** часов 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.

| № | Наименование раздела                    | Количество часов |                   |                        | Форма текущего контроля       |
|---|---|------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------|
|   |   | Всего            | Контактная работа | Самостоятельная работа |                               |
| 1 | Подготовительный.                       | 116              | 36                | 80                     | Собеседование                 |
| 2 | Предварительный                         | 196              | 68                | 128                    | Собеседование                 |
| 3 | Основной.                               | 408              | 36                | 372                    | Собеседование                 |
| 4 | Завершающий.                            | 136              | 36                | 100                    | Доклад на научном коллоквиуме |
|   | <b>Промежуточная аттестация (зачет)</b> | <b>8</b>         | <b>8</b>          |                        |                               |
|   | <b>ИТОГО</b>                            | <b>864</b>       | <b>184</b>        | <b>680</b>             | зачет                         |

Содержание разделов

| № | 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 магистерской диссертации; 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: анализ спектров ЭПР радикалов и ион-радикалов (в том числе – с учетом динамики); интерпретация результатов с учетом знаний механизмов радиационно-химических превращений; оценка эффективности радиационно-химических и фотохимических процессов на основе общих представлений химии высоких энергий и пр.; участие в студенческих научных семинарах с сообщениями о полученных результатах. |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 4 | Завершающий. Оформление результатов работы. | Подготовка отчета о НИР, тезисов доклада на конференции, рукописистатьи. Отчет о работе заслушивается на заседании комиссии по НИР, лабораторном научном коллоквиуме, кафедральной научной мини-сессии 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:

- Приборы ЦКП МГУ (см. сайт <http://ckp-nano.msu.ru>)
- Оригинальное и серийное научное оборудование, находящееся на балансе научных лабораторий кафедры (см. сайт <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/kinetics/welcome.html>)
  - Научное оборудование лабораторных спецпрактикумов по химии высоких энергий:  
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.

#### 9. Язык преподавания – русский

#### 10. 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 - зачета. На зачете проверяется достижение результатов, 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.

| <b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ<br/>по практике</b>  | <b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>   |
|--|---|
| Знать: нормы и требования техники безопасности при работе в химической лаборатории   | мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре |
| <p>Уметь: применять методологию научного познания при планировании научного исследования и интерпретации полученных результатов</p> <p>Уметь: анализировать и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития</p> <p>Уметь: самостоятельно планировать и осуществлять процесс саморазвития в научной сфере деятельности</p> <p>Уметь: представить результаты своих исследований в устной форме на английском языке</p> <p>Уметь: оформить результаты научных исследований согласно требованиям профессионального сообщества</p> <p>Уметь: оценивать и прогнозировать последствия своей социальной и профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: осуществлять научную деятельность с учетом норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях</p> <p>Уметь: формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии</p> <p>Уметь: 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> | мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре |

|   |  |
|---|--|
| <p>Уметь: оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований</p> <p>Уметь: подготовить вспомогательный материал для заявки на финансирование НИР</p> <p>Уметь: 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>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 безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием при выполнении научных исследований</p> <p>Иметь опыт: разработки стратегии сотрудничества и организации взаимодействия в научном коллективе при проведении научных исследований</p> <p>Владеть: методологией научного познания применительно к профессиональной сфере деятельности</p> <p>Владеть: навыками оформления результатов научных исследований в виде тезисов и/или отдельных частей статьи на английском языке</p> <p>Владеть: навыками представления результатов своих исследований в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в научном сообществе</p> <p>Владеть: навыками сбора, обработки и представления научной информации с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Владеть: навыками применения методологии научного подхода при выполнении исследований химической направленности</p> <p>Владеть: навыками использования результатов экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР, поставленных специалистом более высокой ква-</p>  | <p>мероприятия текущего контроля успеваемости, научный доклад на кафедре</p> |

лификации

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

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

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

Владеть: навыками применения физико-математических знаний при обработке и интерпретации результатов научных исследований в области химии

Владеть: навыками применения современных IT-технологий в практике научной работы (присборе, анализе и представлении 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 анализа альтернативных способов решения задач НИР и выбора оптимального метода решения

Владеть: навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований

Владеть: навыками оформления отдельных разделов отчетов по итогам НИР

Владеть: приемами использования различных единиц измерения и способов описания, используемых в радиационной химии фотохимии и соотношениями между ними

Владеть: методами расчета характеристик радиационно-химических процессов и сравнительно анализа возможных механизмов при различных параметрах действующего излучения

Владеть: приемами поиска необходимой справочной информации, критического анализа литературных данных, методами проведения физико-химических расчетов и оценок параметров радиационно-химических 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

