

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

ПРОГРАММА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Рекомендуется для направления подготовки

04.03.01 «ХИМИЯ»

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Все практики по данной образовательной программе проводятся в соответствии с ОС ВО РУДН по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (квалификация Бакалавр) и «Положением о порядке проведения практик Обучающихся в РУДН очной, очно-заочной и заочной форм обучения», утвержденным приказом Ректора от 28 апреля 2016 г. № 404.

1. Целью научно-исследовательской работы является закрепление теоретических знаний, полученных во время обучения, приобретение и развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, подготовка к выполнению и написанию выпускной квалификационной работы.

2. Задачи:

- закрепление знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе обучения;
- овладение современными методами и методологией научного исследования;
- привитие навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- получение опыта научной и аналитической деятельности, а также овладение умениями изложения полученных результатов в виде отчетов, публикаций, докладов.

В соответствие с видами и задачами профессиональной деятельности, практика может включать в себя:

- изучение установок, аппаратуры, приборов, методик и техники эксперимента; проведение теоретических и экспериментальных исследований; обработку, анализ и интерпретацию результатов эксперимента;
- компьютерное моделирование изучаемых химических процессов и явлений; подготовка и анализ литературных источников, необходимых для написания научного доклада; подготовка отчета и возможных публикаций.

3. Место научно-исследовательской работы в структуре ОП ВО

Программа научно-исследовательской работы разработана на основе Образовательного стандарта высшего образования РУДН (уровень высшего образования «Бакалавриат») по направлению подготовки 04.03.01 «ХИМИЯ» и является частью Блока 2. «Практики».

Научно-исследовательская работа в системе подготовки бакалавров является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской деятельности и представляет собой вид практической деятельности по осуществлению научной работы, включающую научные исследования и апробацию полученных результатов.

Знания, умения и навыки, приобретенные при прохождении научно-исследовательской работы, находят широкое применение в научно-исследовательской деятельности, завершающейся написанием выпускной квалификационной работы.

4. Формы проведения практики

Практика проходит в рамках исполнения учебного плана подготовки бакалавров направления 04.03.01 «Химия».

Формы проведения практики – научно-исследовательская работа.

5. Место и время проведения практики

Способы проведения практики – стационарная практика, проводится в последнем семестре обучения студентов бакалавриата путем выделения в календарном учебном графике определенного периода учебного времени, предшествует преддипломной практике.

Научно-исследовательская работа организуется на кафедрах неорганической химии, органической химии, физической и коллоидной химии факультета ФМиЕН РУДН и включает непосредственное участие бакалавра в научной работе кафедры.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Научно-исследовательская работа бакалавра направлена на формирование следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>ИУК-3.1. Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; ИУК-3.2. При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников; ИУК-3.3. Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии и командной работе, и с учетом этого строит продуктивное взаимодействие в коллективе; ИУК-3.4. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели; ИУК-3.5. Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат.</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста; ИУК-6.3. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста; ИУК-6.4. Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития.</p>
<p>УК-12 Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных</p>	<p>ИУК-12.1. Владеет методами работы с цифровыми инструментами; ИУК-12.2. Использует цифровые технологии для поиска, обработки и анализа информации; ИУК-12.3. Обладает «цифровой ловкостью» (digital dexterity) – способностью и желанием использовать новые технологии в целях саморазвития и улучшения результатов деятельности.</p>
<p>ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>	<p>ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов, свойств веществ и материалов; ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; ИОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>

<p>ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; ИОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик; ИОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе; ИОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.</p>
<p>ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p>ИОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности; ИОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.</p>
<p>ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>ИОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме; ИОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры; ИОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и иностранном языках в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе; ИОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и иностранном языках.</p>
<p>ОПК-7 Способен использовать цифровые технологии и методы в профессиональной деятельности в области химии для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p>	<p>ИОПК-7.1. Применяет цифровые технологии для поиска, обработки и анализа научной информации в области химии; ИОПК-7.2. Использует цифровые технологии для постановки исследовательских задач; ИОПК-7.3. Анализирует экспериментальные данные и применяет вычислительные методы для решения поставленных задач; ИОПК-7.4. Использует цифровые платформы для научных исследований.</p>
<p>ПК-1 Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач</p>	<p>ИПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; ИПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; ИПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин.</p>
<p>ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p>ИПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных); ИПК-2.1. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований.</p>
<p>ПК-3 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ИПК-3.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ИПК-3.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследований; ИПК-3.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ИПК-3.4. Готовит объекты исследования.</p>
<p>ПК-4 Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</p>	<p>ИПК-4.1. Способен планировать и осуществлять направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи; ИПК-4.2. Владеет навыками использования современных методов и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений.</p>

В результате выполнения научно-исследовательской работы у обучающегося формируются профессиональные компетенции и по итогам практики студент должен продемонстрировать следующие результаты:

Иметь представление:

– о современном состоянии науки, основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах (УК-6, ОПК-1, ПК-1).

Знать:

– методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы (УК-12, ОПК-7, ПК-2);
– методы исследования и проведения экспериментальных работ (ПК-1, ПК-4);
– методы анализа и обработки экспериментальных данных (ОПК-1, ОПК-7).

Уметь:

– формулировать цели и задачи научного исследования; выбирать и обосновывать методики исследования (ПК-1, ПК-2, ПК-3);
– применять современные физико-химические методы для изучения процессов и явлений, являющихся предметом собственного исследования (ОПК-1, ПК-4);
– обрабатывать экспериментальные результаты с использованием современных информационных технологий (УК-12, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-7, ПК-1, ПК-2);
– оформлять результаты научных исследований: отчет, тезисы докладов (УК-9, ОПК-6).

Владеть навыками:

– поиска литературных источников по предлагаемой тематике (УК-12, ОПК-7, ПК-2);
– проведения химического эксперимента, исследования химических веществ и реакций с использованием современной научной аппаратуры (ПК-1, ПК-3, ПК-4);
– безопасного обращения с химическими материалами (ПК-3);
– анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований (УК-12, ОПК-7);
– анализа достоверности полученных результатов.

7. Структура и содержание практики

Базой научно-исследовательской работы являются лаборатории кафедр неорганической химии, органической химии, физической и коллоидной химии. В отдельных случаях она может проводиться в лабораториях отраслевых НИИ и академических институтов (в рамках договора о сотрудничестве).

В процессе выполнения научно-исследовательской работы бакалавр продолжает работу над единой темой НИР кафедр, самостоятельно получая экспериментальные данные. Тема научно-исследовательской работы, как правило, совпадает с темой будущего научного исследования.

Руководство научно-исследовательской работой осуществляет один из преподавателей кафедры, назначенный ответственным за проведение практики в текущем учебном году. Руководитель осуществляет общие организационные мероприятия и текущий контроль за ходом прохождения научно-исследовательской работы. При необходимости, помимо научного руководителя назначается научный консультант – научный сотрудник, в ведении которого находится исследовательская установка, на которой студенту предстоит получать экспериментальные результаты в период прохождения практики.

Перед началом прохождения практики руководитель выдает студенту задание на практику, в котором указываются раздел НИР, который предстоит разработать в период прохождения практики; экспериментальная методика; объем экспериментальных данных и

сроки выполнения эксперимента; литературные источники, которые необходимо проработать в период прохождения практики.

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет **3** зачётных единиц **108** часов.

№	Разделы практики	Виды деятельности	Код компетенции	трудоемкость	Формы контроля
1	Введение	Инструктажи по технике безопасности. Беседа с руководителем: составление плана научно-исследовательской работы.	УК-3 УК-6 ПК-3	6	собеседование
2	Выполнение экспериментов	Постановка цели и задач исследования.	УК-1, УК-6, ОПК-7, ПК-3	70	Собеседование Текущий контроль результатов
		Обзор и анализ информации по теме исследования.	УК-12, ОПК-7, ПК-2		
		Проведение экспериментальных исследований.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4		
3	Обработка и оформление полученных результатов	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов.	ОПК-1, ОПК-7, ПК-1, ПК-2	32	Отчет Научная публикация
		Подготовка отчета и доклада.	УК-3, УК-6, УК-12, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1		

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в процессе научно-исследовательской работы

Основными технологиями, используемыми в процессе научно-исследовательской работы, являются:

- инструктаж; консультация;
- научно-методическая работа; практикум;
- самостоятельная работа.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РУДН;
- электронная библиотека РФФИ <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Самостоятельная работа студента осуществляется в соответствии с индивидуальным планом, разрабатываемым совместно с научным руководителем.

Студент в своей работе использует источники по теме своего научного исследования. При этом он обязан ознакомиться с работами по теме своего исследования, рекомендованными ему научным руководителем.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

- [Положение о порядке проведения практик обучающихся в РУДН очной, очно-заочной, заочной форм обучения](#)
- [Памятка студенту при прохождении практик](#)
- [Форма Дневника практиканта](#)

- Методические рекомендации по оформлению Отчета практиканта

1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2012. – 244 с.

2. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б.И. Герасимов и др. –М.: ФОРУМ, 2011. – 269 с.

При выполнении научно-исследовательской работы студенты используют основную и дополнительную литературу, рекомендованную научным руководителем.

- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РУДН;
- электронную библиотеку РФФИ <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

11. Материально-техническое обеспечение практики

1. Лекционные аудитории с мультимедийными проекторами; лаборатории с наборами лабораторной посуды, реактивов и приборов для проведения лабораторных работ.

2. Научные лаборатории, оснащенные стандартным оборудованием: ротационные вакуумные испарители, электронные весы, масляные насосы, колонка для флеш-хроматографии, приборы для измерения температуры плавления веществ.

3. Компьютеры для проведения вычислений и обработки результатов и доступа к информационным системам.

4. Хроматографы Кристалл 2000М, Кристалл 5000.

5. Хромато-масс-спектрометр Кристалл,

6. Рентгенофлуоресцентный спектрометр.

7. Рентгеновские дифрактометры: ДРОН-7, Rigaku “ULTIMA IV” (Центр коллективного пользования).

8. ЯМР-спектрометр JNM-ECA600 (Центр коллективного пользования).

9. ИК-фурье спектрометр BRUKER “MPA” (Центр коллективного пользования).

10. Спектрофотометр Varian “Cary 50”.

12. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Контроль за ходом научно-исследовательской работы осуществляется еженедельными консультациями с научным руководителем; проверкой научным руководителем лабораторного журнала; выступлением студента на научном семинаре, конференции.

Итоги научно-исследовательской работы обобщаются в отчете, который должен содержать: титульный лист; введение, где показана актуальность темы работы; литературный обзор, составленный по результатам проработки литературных источников; методику экспериментов; обсуждение полученных результатов; выводы.

Объем отчета определяется особенностями индивидуального плана. При оценке итогов работы принимается во внимание характеристика, данная научным руководителем.

При защите отчета по научно-исследовательской работе студент делает доклад продолжительностью не более 10 минут, в котором излагает полученные результаты, дает их интерпретацию и зачитывает выводы.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-3 УК-6 ПК-3	Инструктажи по технике безопасности. Беседа с руководителем: составление плана научно-исследовательской работы.	Собеседование
2	УК-1, УК-6, ОПК-7, ПК-3	Постановка цели и задач исследования.	Собеседование
3	УК-12, ОПК-7, ПК-2	Обзор и анализ информации по теме исследования.	Собеседование Отчет
4	ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Проведение экспериментальных исследований.	Лабораторный журнал
5	ОПК-1, ОПК-7, ПК-1, ПК-2	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов.	Собеседование Отчет
6	УК-3, УК-6, УК-12, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1	Подготовка отчета и доклада.	Отчет Доклад

Собеседование – оценочное средство, организованное как беседа руководителей практики с обучающимся на темы, связанные с выполнением программы практики на разных этапах (установочная и итоговая консультация по практике; вопросы оформления необходимых документов по практике, инструктаж по ТБ, подведение итогов практики, дискуссия на защите практики и т.д.), и рассчитанное на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Отчет о прохождении практики позволяет оценить способность студента обобщать знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения практики.

Критерии оценки отчета по научно-исследовательской работе:

- полнота отчета;
- аккуратность и правильность оформления;
- качество представленного материала;
- представление результатов.

Критериями оценки результатов собеседования:

- способность ориентироваться в заданной теме;
- закрепление приобретенных навыков и умений;
- уровень самостоятельности выполнения задания практики;
- полнота ответов на вопросы.

Итоги научно-исследовательской работы студента оцениваются дифференцированно в соответствии со шкалой оценивания.

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 - 100	5+	A
		86 - 94	5	B
69 - 85	4	69 - 85	4	C
51 - 68	3	61 - 68	3+	D
		51 - 60	3	E
0 - 50	2	31 - 50	2+	FX
		0 - 30	2	F

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», квалификации «бакалавр».

Разработчики:

Доцент кафедры органической химии



Е.А. Сорокина

Доцент кафедры неорганической химии



Е.К. Култышкина

Доцент кафедры физической и коллоидной химии



Т.Ф. Шешко

Руководитель программы

Профессор кафедры органической химии



А.В. Варламов

Заведующий кафедрой органической химии



Л.Г. Воскресенский

Заведующий кафедрой неорганической химии



В.Н. Хрусталев

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии



А.Г. Чердниченко