

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

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
по направлению 04.06.01 «Химические науки»

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Наименование учебной практики

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

Рекомендуется для направления подготовки

04.06.01 «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направленность программы (профиль)

- Органическая химия
- Физическая химия
- Неорганическая химия

Квалификация выпускника

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ – ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

Все практики по данной образовательной программе проводятся в соответствии с ОС ВО РУДН по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки (квалификация Исследователь. Преподаватель – исследователь) и «Положением о порядке проведения практик Обучающихся в РУДН очной, очно-заочной и заочной форм обучения», утвержденными приказом ректора от 22 апреля 2014 г. № 268.

1. Целью научно-исследовательской практики аспиранта является приобретение практических навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы, закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных, практических, лабораторных и учебно-исследовательских занятий, а также приобщение аспиранта к социальной среде с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

2. Задачи:

- ознакомление с программой научно-исследовательских работ той организации (отдела, лаборатории НИИ, кафедры), в которой проводится практика;
- овладение современными методами и методологией научного исследования;
- совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- накопление 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; получение научно значимых результатов; подготовка и анализ литературных источников, необходимых для написания научного доклада; подготовка отчета и возможных публикаций.

3. Место научно-исследовательской практики в структуре ОП ВО

Программа научно-исследовательской практики разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 04.06.01 «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ» и является частью Блока 2 «Практики».

Научно-исследовательская практика в системе подготовки кадров высшей квалификации является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и представляет собой вид практической деятельности аспирантов по осуществлению научной работы, включающую научные исследования в рамках своей кандидатской диссертации, апробацию полученных результатов и написание диссертации.

Прохождение научно-исследовательской практики базируется на знаниях, умениях и компетенциях аспиранта, полученных при изучении дисциплин:

Направленность программы: «Неорганическая химия»:

- Методология научных исследований;
- Приоритетные направления развития химии;
- Неорганическая химия
- Химия координационных соединений
- Химия твердого тела
- Стереохимия органических соединений
- Кинетика и катализ гетерогенных реакций;

Направленность программы: «Органическая химия»:

- Методология научных исследований;
- Приоритетные направления развития химии;

- Органическая химия
- Химия гетероциклических соединений
- Стереохимия органических соединений
- Химия координационных соединений
- Кинетика и катализ гетерогенных реакций;

Направленность программы: «Физическая химия»:

- Методология научных исследований;
- Приоритетные направления развития химии;
- Физическая химия
- Кинетика и катализ гетерогенных реакций
- Физико-химические методы исследований в катализе и адсорбции
- Химия твердого тела
- Стереохимия органических соединений.

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

4. Формы проведения научно-исследовательской практики

Практика проходит в рамках исполнения учебного плана подготовки аспирантов направления 04.06.01 «Химические науки».

Формы проведения практики – исследовательская работа.

5. Место и время проведения научно-исследовательской практики

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

Способы проведения практики – стационарная практика, проводится непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени. Продолжительность практики 40 недель.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения научно-исследовательской практики

Научно-исследовательская практика аспиранта направлена на формирование следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Содержание компетенции	Код компетенции
Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	УК-2
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1
Готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук	ОПК-2
Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих	ПК-1

установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю (научной специальности)	
Наличие опыта профессионального участия в научных дискуссиях, умением представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций в рецензируемых российских и международных изданиях	ПК-2

В результате прохождения научно-исследовательской практики у обучающегося формируются профессиональные компетенции и по итогам практики аспирант должен продемонстрировать следующие результаты:

Иметь представление:

- о современном состоянии науки, основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах;
- о порядке внедрения результатов научных исследований и разработок.

Знать:

- принципы работы современной научной аппаратуры при проведении научных исследований по химии;
- методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации, патентный поиск;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации.

Уметь:

- формулировать цели и задачи научного исследования; выбирать и обосновывать методики исследования;
- работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- оформлять результаты научных исследований (отчет, научная статья, тезисы докладов).

Владеть навыками:

- работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- анализа достоверности полученных результатов;
- проведения анализа научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- выступления с докладами и сообщениями на конференциях и научных семинарах.

7. Структура и содержание научно-исследовательской практики

В процессе прохождения научно-исследовательской практики аспирант продолжает работу над единой темой НИР кафедр, самостоятельно получая экспериментальные данные. Тема научно-исследовательской практики совпадает с темой будущего научного доклада.

Руководителем практики назначается научный руководитель аспиранта. Руководитель осуществляет общие организационные мероприятия и текущий контроль за ходом прохождения научно-исследовательской практики. При необходимости, помимо научного руководителя назначается научный консультант – научный сотрудник, в ведении которого находится исследовательская установка, на которой аспиранту предстоит получить экспериментальные результаты в период прохождения практики.

Перед началом прохождения практики руководитель выдает аспиранту задание на практику, в котором указываются раздел единой темы НИР, который предстоит разработать в период прохождения практики; экспериментальная методика; объем экспериментальных данных и сроки выполнения каждого конкретного эксперимента; литературные источники, которые необходимо проработать аспиранту в период прохождения практики.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет **63** зачётных единиц **2268** часов.

№	Разделы практики	Виды деятельности	Код компетенции	Трудоемкость (ЗЕ)	Формы контроля
1	Введение	Инструктажи по технике безопасности. Беседа с руководителем: составление плана научно-исследовательской практики.	УК-1 ОПК-1	2	Собеседование
2	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ПК-2	40	Собеседование Текущий контроль результатов
3	Обработка и оформление полученных результатов	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов. Подготовка отчета и научной публикации.	ОПК-2 ОПК-2 ПК-2 ПК-3	18	Отчет Научная публикация

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на научно-исследовательской практике

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

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

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов на научно-исследовательской практике

средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru> ООО «НексМедиа»
полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РУДН;
электронная библиотека РФФИ
научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

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

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

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики

1. Дрецинский В. А. Основы научных исследований. 2-е изд., пер. и доп. 2019 Издательство: М.: Издательство Юрайт., 274 стр. <https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-nauchnyh-issledovaniy-442531#page/1>
2. Афанасьев В. В., Грибкова О. В., Уколова Л. И. Основы учебно-исследовательской деятельности/ Москва: Издательство Юрайт, 2019. 154 с. (Серия: Профессиональное образование). <https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-nauchnyh-issledovaniy-442531#page/1>
3. Резник С. Д. Как защитить свою диссертацию / 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 271, <https://search.rsl.ru/ru/record/01006563883>
4. Волков Ю. Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление: практическое пособие / 3-е изд., доп. и перераб. - Москва: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 170 <https://search.rsl.ru/ru/record/01004337999>

При прохождении научно-исследовательской практики аспиранты используют основную и дополнительную литературу, рекомендованную научным руководителем.

Научная электронная библиотека eLibrary.ru	http://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Ресурсы ИД Elsevier Mendeley Pathway Studio Reaxys. Reaxys Medicinal Chemistry ScienceDirect, Scopus	http://www.mendeley.com/ http://www.pathwaystudio.com/ http://www.sciencedirect.com/ http://www.scopus.com/
Web of Science	http://webofknowledge.com/
American Chemical Society (ACS)	http://pubs.acs.org/
Annual Reviews	http://www.annualreviews.org/
Cambridge Journals	https://www.cambridge.org/core
Nature	http://www.nature.com/siteindex/index.html
OxfordJournals	http://www.oxfordjournals.org/
Электронные ресурсы издательства Springer	http://link.springer.com/
Wiley Online Library	http://www.wileyonlinelibrary.com/
	http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/prep2209/ ,
Портал фундаментального химического образования России	http://www.chemnet.ru

11. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской 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 "UTIMA 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 прохождения научно-исследовательской практики осуществляется еженедельными консультациями аспиранта с научным руководителем; проверкой научным руководителем лабораторного журнала; выступлением аспирантов по тематике НИР в рамках проведения научного семинара, выступлением на научных конференциях; представлением информации о ходе прохождения практики на заседаниях кафедры.

После прохождения научно-исследовательской практики аспирант пишет отчет, в котором излагаются все полученные результаты в соответствии с заданием.

Итоги практики обобщаются аспирантом в отчете о прохождении научно-исследовательской практики. Отчет о прохождении практики должен содержать: титульный лист; введение, где показана актуальность темы практики; литературный обзор, составленный по результатам проработки литературных источников, отражающих известные теоретические данные и экспериментальные результаты по выбранной тематике выводы; список НИР; методика экспериментов; обсуждение полученных результатов литературы; оглавление.

Объем отчета определяется особенностями индивидуального плана практики аспиранта.

По окончании научно-исследовательской практики аспирант сдает зачет (защищает отчет) с дифференцированной оценкой на конференции в присутствии преподавателей и ведущих сотрудников кафедр. При оценке итогов работы принимается во внимание характеристика, данная руководителем практики.

При защите научно-исследовательской практики аспирант делает доклад продолжительностью не более 10 минут, в котором излагает полученные результаты, дает их интерпретацию и зачитывает выводы. Затем аспирант отвечает на вопросы по тематике работы. Аспирант, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется повторно на практику и не допускается к защите научного доклада. В отдельных случаях ректор может рассматривать вопрос о дальнейшем пребывании аспиранта в высшем учебном заведении.

Критерий оценки знаний аспирантов:

По итогам научно-исследовательской практики работа студента оценивается дифференцированно: отлично, хорошо, удовлетворительно.

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

а) Типовые контрольные задания или иные материалы

Сбор литературы по тематике диссертационного исследования

Подбор методик эксперимента и/или выполнение эксперимента по теме диссертационного исследования

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Аспирант пишет краткий отчет о практике, который включает в себя: титульный лист; введение, где показана актуальность темы практики; литературный обзор, составленный по результатам проработки литературных источников; методику/выполнение экспериментов (частичное); обсуждение полученных результатов; выводы. Отчет, проверяется и подписывается научным руководителем (консультантом) и руководителем практики. Защита отчета о научно-исследовательской практике происходит перед сотрудниками кафедры. При

защите научно-исследовательской практики аспирант делает доклад продолжительностью не более 10 минут (представляется иллюстрационный материал (презентация в PowerPoint), отражающий основные полученные результаты), в котором излагает полученные результаты, дает их интерпретацию и зачитывает выводы. Затем аспирант отвечает на вопросы. После сообщения аспиранта, вопросов и обсуждения объявляется оценка в соответствии с БРС РУДН.

в) описание шкалы оценивания

Критерии начисления баллов	макс. балл
Содержание литературного обзора отчета (проверяется способность студента ориентироваться в современных тенденциях по заданной научной теме, систематизация литературных данных, представлен аналитический обзор, сделан достаточно обстоятельный анализ теоретических аспектов проблемы и различных подходов к ее решению, список литературных источников в достаточной степени отражает информацию по теме исследования)	30/60*
Содержание экспериментальной части отчета (проверяется закрепление навыков и умений, необходимых для проведения экспериментальных научных исследований)	30/0*
Оформление отчета (степень аккуратности оформления работы, наличие в ней необходимого иллюстративного материала, а также оформленные должным образом ссылки на литературные источники)	10
Представление отчета руководителю (оценивается качество представленного научного материала по теме исследования)	30
Максимально возможная сумма баллов:	100

* Данная оценка может варьироваться в зависимости от задания руководителя.

Таблица соответствия баллов и оценок при аттестации

Баллы	Традиционные оценки	Оценки ECTS
95-100	<i>Отлично</i> 5	A
86-94		B
69-85	<i>Хорошо</i> 4	C
61-68		D
51-60	<i>Удовлетворительно</i> 3	E
31-50		FX
0-30	<i>Неудовлетворительно</i> 2	F

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-2	1. Введение. Инструктажи по технике безопасности. Беседа с руководителем: составление плана научно-исследовательской практики.	Собеседование. Текущий контроль результатов

2	ОПК-1	1. Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.	Собеседование. Текущий контроль результатов
3	ОПК-2	1. Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.	Собеседование. Текущий контроль результатов
4	ПК-2	1. Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. 2. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. 3. Обработка экспериментальных данных, анализ результатов. Подготовка отчета и научной публикации.	Отчет. Научная публикация.
5	ПК-3	1. Введение 2. Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры 3. Обработка и оформление полученных результатов 4. Подготовка отчета и научной публикации.	Собеседование. Протоколы лабораторных занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН по направлению подготовки 04.06.01 «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ», квалификации «ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ – ИССЛЕДОВАТЕЛЬ».

Разработчики:

Заведующий кафедрой
неорганической химии

В.Н. Хрусталеv

Заведующий кафедрой
органической химии

Л.Г. Воскресенский

Заведующий кафедрой
физической и коллоидной химии

Ю.М. Серов