

**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
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Рекомендуется для направления подготовки

04.06.01 «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направленность программы (профиль)

ПРОФИЛИ:

- Органическая химия
- Физическая химия
- Неорганическая химия

Квалификация выпускника

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ – ИССЛЕДОВАТЕЛЬ

1. Целью научных исследований 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 соответствии 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 научных исследований в структуре ОП ВО

Программа научных исследований 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 Блоком 3 «Научные исследования».

Научные исследования 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.

Выполнение научных исследований 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
- Stereoхимия органических соединений.

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

4. Формы проведения научных исследований

Научные исследования проводятся в форме индивидуальной самостоятельной работы под руководством научного руководителя.

Формами проведения могут являться:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в межкафедральных семинарах, теоретических семинарах (по тематике исследования), а также в научной работе кафедры;
- выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в РУДН, в других вузах, а также участие в других научных конференциях и круглых столах;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- участие в реальном научно-исследовательском проекте, выполняемом на кафедре в рамках бюджетных и внебюджетных научно-исследовательских программ (или в рамках полученного гранта).

Итогом работы является подготовка и защита кандидатской диссертации.

5. Место и время проведения научных исследований

Научные исследования проходят в рамках исполнения учебного плана подготовки аспирантов направления 04.06.01 «Химические науки».

Формы проведения исследований – исследовательская работа.

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.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате проведения научных исследований

Научные исследования аспиранта направлены 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-	ОПК-1

коммуникационных технологий	
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 установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю (научной специальности)	ПК-1
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 выполнении научных исследований 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 научных исследований

Базой научных исследований являются лаборатории кафедр органической химии, физической и коллоидной химии, неорганической химии. В отдельных случаях они могут проводиться в лабораториях отраслевых НИИ и академических институтов (в рамках договора о творческом сотрудничестве).

В процессе выполнения научных исследований аспирант продолжает работу над единой темой НИР кафедр, самостоятельно получая экспериментальные данные. Тема научных исследований совпадает с темой будущего научного доклада.

Руководителем научных исследований назначается научный руководитель аспиранта. Руководитель осуществляет общие организационные мероприятия и текущий контроль за ходом выполнения научных исследований. При необходимости, помимо научного руководителя назначается научный консультант – научный сотрудник, в ведении которого находится исследовательская установка, на которой аспиранту предстоит получать экспериментальные результаты в период выполнения научных исследований.

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

Общая трудоемкость научных исследований составляет **120** зачётных единиц **4320** 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 в научных исследованиях

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

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

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

- 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 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 научных исследований

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 научных исследований

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

Контроль за ходом прохождения научных исследований 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 выполнения научных исследований на заседаниях кафедры.

После выполнения научных исследований аспирант пишет отчет, в котором излагаются все полученные результаты в соответствии с заданием.

Итоги научных исследований обобщаются аспирантом в отчете, который должен содержать: титульный лист; введение, где показана актуальность темы научных исследований; 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 аспиранта.

По окончании научных исследований 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.

При защите отчета о выполнении научных исследований 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 научных исследований, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется повторно на доработку 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 выполнения научных исследований работа аспиранта оценивается дифференцированно: —отлично, —хорошо, —удовлетворительно.

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

№ 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. Хрусталев

заведующий кафедрой
органической химии



Л.Г. Воскресенский

заведующий кафедрой
физической и коллоидной химии



А.Г. Чердниченко