

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

*факультет физико-математических и естественных наук*

**ПРОГРАММА**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

**Рекомендуется для направления подготовки**

04.04.01 «ХИМИЯ»

**Направленность программы (профиль)**

**«ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ»**

**Квалификация выпускника**

**МАГИСТР**

Научно-исследовательская работа по данной образовательной программе проводится в соответствии с ОС ВО РУДН по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (квалификация Магистр).

**Целью** научно-исследовательской работы является подготовить магистра к самостоятельной научно-исследовательской работе.

### **1. Задачи:**

- получение первичных умений и навыков в области научно-исследовательской работы магистра;
- закрепление знаний, умений и навыков, полученных магистрами 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, работа 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 работы в структуре ОП ВО**

Программа научно-исследовательской работы разработана на основе ОС ВО РУДН (уровень высшего образования «Магистратура») по направлению подготовки 04.04.01 «ХИМИЯ» и является частью Блока 2. «Практика».

Задачи, содержание, виды и формы НИР определяются с ориентацией на исследование актуальных проблем современной науки и практики, разрабатываемых с учетом темы магистерской диссертации. После назначения научных руководителей НИР в семестре из числа ведущих профессоров и доцентов, определяет круг их обязанностей и контролирует качество выполнения НИР в семестре. Задания НИР в семестре определяются научным руководителем с учетом индивидуальных научно-образовательных потребностей и интересов магистрантов.

При составлении задания по НИР должны предусматриваться следующие виды и этапы выполнения и контроля работы магистра:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования,
- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;

### **4. Формы проведения научно-исследовательской работы**

Работа проходит в рамках исполнения учебного плана подготовки магистров направления 04.04.01 «Химия».

Формы проведения работы – самостоятельная исследовательская работа.

### **5. Место и время проведения научно-исследовательской работы**

Способы проведения работы – стационарная работа, проводится в течение всего теоретического обучения в семестре (распределенная).

Научно-исследовательская работа организуется на кафедре органической химии, кафедре неорганической химии, кафедре физической и коллоидной химии РУДН и включает непосредственное участие магистров в научной работе кафедры.

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

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

В результате прохождения научно-исследовательской работы у обучающегося формируются компетенции, по итогам работы обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

### *Компетенции и индикаторы их достижения*

Задача	Компетенция	Индикатор достижения
Постановка НИР	УК-1	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
	УК-2	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости; УК-2.4. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования;
	УК-6	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
	УК-7	УК-7.2. Разрабатывает концепцию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры

	ОПК-1	ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-3	ОПК-3.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля
	М-ПК-1-н	М-ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, М-ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
	М-ПК-2-н	М-ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных М-ПК-2-н-2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)
Проведение НИР. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, включающих обработку и анализ полученных результатов.	УК-2	УК-2.5. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
	УК-4	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия; УК-4.2. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.),
	УК-7	УК-7.1. Использует цифровые технологии и методы поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области химии УК-7.3. Осуществляет мониторинг использования цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации в области химии, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план использования цифровых технологий
	ОПК-1	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач
	ОПК-2	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук
	ОПК-3	ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

		ОПК-3.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
	М-ПК-3	М-ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными М-ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
Представление результатов в НИР	УК-3	УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям
	УК-4	УК-4.3. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат. М-УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
	ОПК-3	ОПК-3.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля
	ОПК-4	ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке ОПК-4.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке

## 7. Структура и содержание научно-исследовательской работы

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

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

Руководство НИР осуществляет один из преподавателей кафедры, назначенный ответственным за проведение научно-исследовательской работы 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 магистру предстоит получать экспериментальные результаты в период прохождения работы.

Перед началом прохождения работы руководитель выдает магистру задание, в котором указываются раздел НИР, который предстоит разработать в период прохождения работы; экспериментальная методика; объем экспериментальных данных и сроки выполнения эксперимента; литературные источники, которые необходимо проработать магистру в период прохождения работы.

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы (рассредоточенная) составляет 24 ЗЕ (либо 864 час.):

1 ч. – 3 ЗЕ, 2 ч – 3 ЗЕ, 3 ч. – 6 ЗЕ, 4 ч. – 6 ЗЕ, 5 ч. – 3 ЗЕ, 6 ч. – 3

В первом и второй четвертях необходимо:

- 1) оценить начальный уровень подготовки магистра, наметить траекторию для развития компетенций, предложив дисциплины по выбору;
- 2) сформулировать тему НИР, определить ключевые работы (монографий, научных статей и т.д.) российских и зарубежных авторов, написанных по тематике исследования (не менее 4 работ). Составление аннотаций этих работ.

В третьей и четвертой четвертях необходимо:

- 1) скорректировать учебную траекторию, выбором соответствующих курсов профессионального цикла, согласно намеченного плана НИР;
- 2) определить ключевые работы (монографий, научных статей и т.д.) российских и зарубежных авторов, написанных по тематике исследования (не менее 7-10 работ). Составление аннотаций этих работ;
- 3) подбор методик эксперимента, проведение первичного эксперимента.

В пятой четверти должно быть:

- 1) сформулирована и утверждена тема выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации);
- 2) завершено написание литературного обзора;
- 3) продолжение проведения научного эксперимента.

В шестой четверти должно быть:

- 1) завершение научного эксперимента и обработка экспериментальных данных.

Одной из основных активных форм обучения является научный семинар, продолжающийся на регулярной основе не менее двух семестров, к работе которого привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра.

## **8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на научно-исследовательской работе**

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

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

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на научно-исследовательской работе**

- 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 магистра осуществляется в соответствии с индивидуальным планом, разрабатываемым совместно с научным руководителем.

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

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы**

1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 244 с.
2. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б.И. Герасимов и др. –М.: ФОРУМ, 2011. – 269 с.
3. Сайт ВАК Минобрнауки РФ <http://vak.ed.gov.ru>.

При прохождении научно-исследовательской работы магистры 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 научно-исследовательской работы**

Для проведения НИР необходимы специально оборудованные кабинеты, учебные и научные лаборатории для выполнения исследований, рабочие места, обеспечивающие выход в Интернет и сеть Университета, а также мультимедийное оборудование.

Реализация программы НИР обеспечивается доступом каждого магистра к информационным ресурсам – библиотечному фонду РУДН и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ при проведении научно-исследовательской работы есть необходимое программное обеспечение, позволяющего осуществлять расчеты, связанные с темой научно-исследовательской работы, осуществление поиска информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, а также обеспечение антивирусными программами компьютеров используемых в работе преподавателей и магистров.

Для реализации научно-исследовательской работы магистра используются:

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. Хромато-масс-спектрометр Кристалл,
5. ЯМР-спектрометр JNM-ECA600 (Центр коллективного пользования).
6. ИК-фурье спектрометр BRUKER “MPA” (Центр коллективного пользования).
7. Спектрофотометр Varian “Cary 50”.

## **12. Формы промежуточной аттестации (по итогам работы)**

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

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

По окончании научно-исследовательской работы магистр 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 работы.

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

По итогам научно-исследовательской работы работа магистра оценивается дифференцированно (отлично, —хорошо, —удовлетворительно), в соответствии со шкалой оценивания.

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

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемые разделы работы	Наименование оценочного средства
1	УК-1, УК-2, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-3, М-ПК-1-н, М-ПК-2-н	Постановка НИР (постановка цели и задач исследования, обзор и анализ информации по теме исследования.)	Собеседование. Инструктаж по ТБ, подпись
2	УК-2, УК-4, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, М-ПК-3-н	Проведение НИР. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, включающий обработку и анализ полученных результатов	Собеседование. Протоколы лабораторных работ. Текущий контроль Результаты эксперимента
3	УК-3, УК-4, ОПК-3, ОПК-4	Представление результатов НИР.	Отчет. Зачет по работе.

Научный руководитель оценивает научно-исследовательскую работу магистра в течение семестра, сформированные компетенции и качество предоставленного отчета.

Работа магистра оценивается по сто балльной шкале.

Описание шкалы оценивания

**Таблица соответствия баллов и оценок при аттестации**

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

Оценка «отлично» выставляется, если магистрант полностью выполнил поставленные для него задания, хорошо ориентируется в материалах научно-исследовательской работы, отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, имеются заделы для выступления на конференциях различного уровня или публикаций.

Оценка «хорошо» выставляется, если магистр не полностью выполнил поставленные задачи, но хорошо ориентируется в материалах научно-исследовательской работы, отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета, имеются заделы для выступления на конференциях различного уровня.



Оценка «удовлетворительно» выставляется, если магистр не полностью выполнил поставленные задачи, но ориентируется в методиках эксперимента расчетов, отвечает не на все вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета, не имеет заделов для выступления на конференциях различного уровня.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил поставленные задачи.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН по направлению подготовки 04.04.01 «Химия».

#### **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. Черденченко