

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

*Факультет физико-математических и естественных наук*

## **ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Наименование учебной практики**

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**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** данной учебной практики является закрепление теоретических знаний, полученных во время обучения, и приобретение первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

**2. Задачи:**

- закрепление знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе обучения;
- овладение современными методами анализа веществ и химических процессов;
- приобретение первичных навыков работы на современном научном оборудовании;
- овладение компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации;
- приобретение умения делать заключения на основе анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных;
- овладение навыками изложения полученных результатов в виде отчетов и докладов.

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

- изучение установок, аппаратуры, приборов, методик и техники эксперимента; подготовку и анализ литературных источников, проведение теоретических и экспериментальных исследований; обработку, анализ и интерпретацию результатов эксперимента.

**3. Место учебной практики в структуре ОП ВО**

Программа учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности 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».

Учебная практика в системе подготовки бакалавров является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской деятельности и представляет собой вид практической деятельности по осуществлению аналитической исследовательской работы.

Первичные умения и навыки, приобретенные при прохождении учебной практики, способствуют формированию профессиональных компетенций и являются стартом 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 – распределенная, лабораторная, исследовательская работа.

## 5. Место и время проведения практики

Учебная практика по получению первичных профессиональных учений и навыков научно-исследовательской деятельности организуется на кафедре физической и коллоидной химии и проводится в формате курсовой работы по Физической химии.

Способы проведения практики – стационарная, проводится одновременно с учебными занятиями студентов.

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

Учебная практика по получению первичных профессиональных учений и навыков научно-исследовательской деятельности направлена на формирование следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Содержание компетенции	Код компетенции
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1
Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6
Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1
Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2
Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1
Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-4

По итогам практики студент должен продемонстрировать следующие результаты:

### Иметь представление:

- о современных физико-химических методах анализа и исследования веществ и химических процессов.

### Знать:

- методы поиска литературных источников и анализа научной информации по определенной тематике научного исследования (УК-1);
- основные поисковые системы химической информации (УК-1);
- методы исследования и проведения экспериментальных работ (ПК-1);
- принципы обработки полученных в исследовании результатов (ОПК-1).

### Уметь:

- собирать, систематизировать и анализировать научную литературу по заданной теме;
- пользоваться электронными и интернет-версиями баз данных Chemical Abstract, SciFinder, Scopus, WoS и др.;
- формулировать цели и задачи научной работы; выбирать и обосновывать методики исследования (УК-6, ПК-1);

- обрабатывать экспериментальные результаты с использованием современных компьютерных технологий (ОПК-1, ПК-1);
- оформлять результаты в виде отчета и презентации доклада.

**Владеть** базовыми навыками:

- целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий (ОК-1);
- проведения эксперимента, исследования химических веществ с использованием современной научной аппаратуры (ОПК-1, ПК-4);
- безопасного обращения с химическими материалами (ОПК-2);
- обработки полученных экспериментальных данных с использованием стандартных методик (ПК-2);
- описания проводимых работ и (или) исследований; анализа их результатов; подготовки данных для составления отчетов; представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ОПК-1).

## 7. Структура и содержание практики

Базой учебной практики по получению первичных профессиональных учений и навыков научно-исследовательской деятельности являются лаборатории кафедры физической и коллоидной химии: лаборатория адсорбции, лаборатория катализа, лаборатория гетерогенного катализа; лаборатории ЦКП ФХИ.

Руководство практикой осуществляет один из преподавателей по дисциплине «Физическая химия». Руководитель осуществляет общие организационные мероприятия и текущий контроль за ходом прохождения учебной практики. При необходимости, помимо научного руководителя назначается научный консультант – преподаватель или научный сотрудник, в ведении которого находится исследовательская установка, на которой предстоит получать экспериментальные результаты в период прохождения практики.

Перед началом прохождения практики руководитель выдает студенту задание на практику, в котором указываются: экспериментальная задача; объем экспериментальных данных и сроки выполнения эксперимента; литературные источники, которые необходимо проработать в период прохождения практики.

Общая трудоемкость учебной практики составляет **3** зачётных единиц **108** часов.

№	Разделы практики	Виды деятельности	Код компетенции	Трудоемкость	Формы контроля
1	Организационно-подготовительный этап	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инструктаж по технике безопасности.</li> <li>– Определение тематики научного исследования.</li> <li>Составление плана работы.</li> <li>– Обзор и анализ литературных источников научного направления исследования.</li> </ul>	ОПК-2 УК-1 ПК-1	20	Собеседование Отчет

2	Научно-исследовательский этап	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ознакомление с материально-технической базой, спецификой научных исследований базы практики.</li> <li>– Выполнение студентом индивидуальных заданий на практику: проведение эксперимента по определению термодинамических характеристик и кинетических закономерностей различных химических процессов.</li> <li>– Обработка экспериментальных данных.</li> <li>– Анализ и систематизация результатов экспериментов.</li> <li>– Оформление и сдача лабораторного журнала по индивидуальным заданиям.</li> </ul>	УК-6 ОПК-1 ОПК-2 ПК-1 ПК-4	70	Собеседование Литературный обзор Лабораторный журнал
3	Заключительный этап:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Подготовка отчета, доклада и презентации по практике.</li> <li>– Итоговая конференция по защите отчета по учебной практике.</li> </ul>	УК-6 ОПК-1 ПК-4	18	Отчет Доклад Презентация Устный доклад на итоговой конференции.

После окончания учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности организуется защита отчета по практике, где учитывается работа каждого обучающегося.

Выступая с докладом, студент должен продемонстрировать умение применять теоретические знания на практике, видеть причинно-следственные связи между явлениями и научными фактами, аргументировать свои выводы, самостоятельно формулировать проблемы.

Доклад, презентация и отчет должны содержать обоснование выбора темы исследования, оценку актуальности поставленной задачи, обзор опубликованной литературы, обоснование выбора методики исследования, изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение, выводы, список литературы.

## **8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике**

Студентами в ходе прохождения практики активно осваиваются следующие образовательные и научно-исследовательские технологии:

### **а) образовательные**

- инструктаж по технике безопасности;
- обсуждение тематики и материалов исследования с руководителем;
- работа с первоисточниками, монографиями, учебниками и пр.;
- поиск информации по теме исследования, включая работу в библиотеке и базах данных интернет ресурсов, доступ к которым обеспечен из сети РУДН;
- выполнение практических заданий;
- консультирование и индивидуальная работа со студентами,
- коммуникативные технологии конференций, мозговых штурмов и обсуждений;
- самостоятельная работа студентов.

### **б) научно-исследовательские технологии**

- постановки научных проблем;
- освоение классических методов физико-химических исследований,
- постановка экспериментов и использование приборов и оборудования для физико-химических исследований;
- обработка и анализ результатов экспериментальных исследований;
- работы в среде Microsoft Office Excel, Microsoft Word, PowerPoint;
- устной и письменной презентации научных результатов.

## **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 использует литературные источники, содержащие информацию об уровне разработанности темы исследования, ее актуальности, о характере экспериментальной модели исследования, о методах исследования по тематике курсовой работы. На основании обзора литературы студент выбирает методы исследования, наиболее, с его точки зрения, подходящие для анализа конкретного процесса.

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

1. Физическая химия: Учебник для вузов / А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; Под ред. А.Г. Стромберга. - 5-е изд., исправ. - М.: Высшая школа, 2003. - 527 с.
2. Физические методы исследования в химии: Учебник для вузов / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. - М: Мир, 2009, 2012, 2003. - 683 с.: ил.
3. Методы исследования материалов и процессов: Учебное пособие для вузов / В.Ю. Конюхов, И.А. Гоголадзе, З.В. Мурга. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2018. - 226 с.
4. Г. Б. Сергеев и др. Экспериментальные методы химической кинетики: учебное пособие для вузов / Под ред. Н. М. Эммануэля. - М.: Высш. шк., 1980. -375 с.
5. Экспериментальные методы физической химии. Лабораторный практикум: Учебное пособие / Под ред. Пармон В.Н. - Долгопрудный: Интеллект, 2017. - 408 с.

При выполнении научно-исследовательской части задания учебной практики 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.

## **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: электронные весы, масляные насосы, потенциометры, спектрофотометры, 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)**

В период практики по получению первичных профессиональных учений и навыков научно-исследовательской деятельности руководитель осуществляет два вида контроля: текущий и итоговый.

Текущий контроль дает руководителю практики возможность иметь достаточно полное и ясное представление о том, что сделано обучающимся, чем он занимается в определенный момент, видеть его в разных аспектах научно-исследовательской деятельности. Текущий контроль может осуществляться следующими формами: беседа с обучающимися, выполнение ими индивидуального задания, проверка лабораторного журнала, дневника практики, обсуждений и замечаний каждому обучающемуся. Контроль за ходом исследовательской работы осуществляется еженедельными консультациями с научным руководителем; проверкой научным руководителем лабораторного журнала.

На основании обзора литературы студент выбирает методы исследования, наиболее, с его точки зрения, подходящие для конкретного процесса и в соответствии с поставленной задачей исследования. Согласует с научным руководителем план проведения исследования. Экспериментальная часть работы выполняется в присутствии научного руководителя в часы практикума или, по согласованию с преподавателем, в дополнительное время.

Итоги исследовательской работы оформляются в виде подробного отчета и должна быть представлена не позднее, чем за неделю до защиты: титульный лист, содержание, введение, литературный обзор, экспериментальная часть, список литературы, приложения.

После окончания учебной практики организуется защита отчета по практике, где учитывается работа каждого обучающегося. Каждая работа докладывается в группе в присутствии преподавателей и руководителя работы. Доклад оформляется в виде презентации, на выступление с докладом студенту предоставляется 5-7 минут. По докладу студенту задаются вопросы. При оценке работы учитывается сложность и эффективность эксперимента, отношение студента к выполнению работы, умение самостоятельно мыслить и делать выводы, навыки работы с литературой, оформление работы.

### 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	ОПК-2	Инструктажи по технике безопасности. Беседа с руководителем: составление плана работы.	Собеседование
4	УК-1 ПК-1	Обзор и анализ литературы.	Собеседование Отчет
2	УК-1 ПК-1	Постановка цели и задач исследования.	Собеседование
3	УК-6 ОПК-2 ПК-1	Проведение исследования.	Лабораторный журнал
6	ОПК-1 ПК-4	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов.	Собеседование Отчет
7	УК-6 ОПК-1	Подготовка отчета и доклада.	Отчет Доклад
8	УК-6 ОПК-1 ПК-4	Устный доклад на итоговой конференции по защите отчета по учебной практики.	Отчет Доклад Презентация Ответы на вопросы

Примеры вопросы для контроля при собеседовании по теме «Основы техники безопасности работы в химической лаборатории»

1. Общие правила работы в химической лаборатории.
2. Что такое ЛВЖ? Правила хранения ЛВЖ.
3. Правила тушения при возгорании органических растворителей.
4. Правила работы с кислотами и щелочами.
5. Первая помощь при ожогах кислотами и щелочами.
6. Правила ведения лабораторного журнала.
7. Мытье химической посуды водой, хромовой смесью, моющими средствами, органическими растворителями.
8. Сушка лабораторной посуды.
9. Общие правила работы со стеклом.
10. Техника приготовления растворов.
11. Хранение газов. Газометр.
12. Методы сбора газов.
13. Меры предосторожности при работе с газами.
14. Поверка газов на чистоту.

Обзор и анализ литературы.

В данном разделе характеризуются уровень разработанности темы, ее освещение в отечественной и зарубежной литературе.

В дневнике по практике должны быть сделаны все необходимые отметки о выполнении экспериментальных работ, составлен индивидуальный план прохождения практики и зафиксированы все этапы проделанной работы. Отчет и дневник должны быть проверены и подписаны руководителем практики.



Условия и критерии выставления оценок аттестации (по итогам практики)

№	Вид задания	Количество баллов (max)
1.	Инструктаж по технике безопасности (ответы на контрольные вопросы)	5
2.	Обзор и анализ литературы	10
3.	Выполнение работы (выставляется с учетом отзыва научного руководителя)	40
4.	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов	10
5.	Оформление дневника и отчета	10
6.	Доклад	10
7.	Презентация доклада	5
8.	Ответы на вопросы	10
	Итоговая сумма баллов	100

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

**Разработчик:**

доцент кафедры  
физической и коллоидной химии

Т.Ф. Шешко

**Руководитель программы**  
профессор кафедры органической химии

А.В. Варламов

**Заведующий кафедрой**  
физической и коллоидной химии

А.Г. Чердниченко