

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.05.2025 17:54:53
Уникальный программный ключ:
sa953a01204891083f939673076ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ХИМИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

04.03.01 ХИМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ХИМИЯ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования в химии» входит в программу бакалавриата «Химия» по направлению 04.03.01 «Химия» и изучается в 7, 8 семестрах 4 курса. Дисциплину реализует кафедра общей и неорганической химии, кафедра органической химии, кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 4 разделов и 7 тем и направлена на изучение экспериментальных методов исследования в химии.

Целью освоения дисциплины является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин базовой части профессионального цикла, и приобретение практических навыков работы в лаборатории. Для достижения поставленных целей выделяются такие задачи курса, как освоение экспериментальных методов работы в химических лабораториях по профилю подготовки «Химия» с использованием современного оборудования, обработка полученных результатов, приобретение навыков поиска химической информации, ее систематизации и проведение сравнительного анализа экспериментальных данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Экспериментальные методы исследования в химии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;; УК-1.4 Работает с научными текстами, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и обосновывает свои выводы с применением философского понятийного аппарата;; УК-1.5 Анализирует и контекстно обрабатывает информацию для решения поставленных задач с формированием собственных мнений и суждений;; УК-1.6 Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования;;
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели;; УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды;; УК-3.5 Аргументирует свою точку зрения относительно использования идей других членов команды для достижения поставленной цели;; УК-3.6 Участвует в командной работе по выполнению поручений.;
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Контролирует количество времени, потраченного на конкретные виды деятельности;; УК-6.2 Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей;; УК-6.3 Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		поставленной задачи;; УК-6.4 Определяет задачи саморазвития, цели и приоритеты профессионального роста.;
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов, свойств веществ и материалов;; ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;; ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.;
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	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;; ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик;; ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе;; ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.;
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; ПК-1.2 Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; ПК-1.3 Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин;
ПК-2	Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных);; ПК-2.2 Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований;
ПК-3	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-3.1 Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ПК-3.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов исследований; ПК-3.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ПК-3.4 Готовит объекты исследования;
ПК-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-4.1 Способен планировать и осуществлять направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи; ПК-4.2 Владеет навыками использования современных методов и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования в химии» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования в химии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Учебная практика; Основы проектной деятельности;	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Учебная практика; Введение в специальность; <i>Продвинутый Excel**</i> ; <i>Основы программирования на Python**</i> ; <i>Инфографика и технология презентаций**</i> ; <i>SQL. Начальный курс**</i> ; <i>Python для анализа данных**</i> ; <i>Цифровые деловые коммуникации**</i> ; <i>Введение в химию координационных соединений**</i> ; <i>Основы нанохимии**</i> ; <i>Химия лекарственных веществ**</i> ; Физика; Цифровая грамотность; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Строение вещества; Основы квантовой химии; Дополнительные разделы высшей математики; Математика;	
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Учебная практика; <i>Прикладная физическая культура**</i> ; Основы экономики и менеджмента; Философия; Основы проектной деятельности; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия;	
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов,	Учебная практика; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия;	

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	наблюдений и измерений	Физическая химия; Химическая технология; Строение вещества; Основы квантовой химии; Высокомолекулярные соединения; Компьютерные технологии в химии;	
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	Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология;	
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Учебная практика; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология; Строение вещества; Основы квантовой химии; Высокомолекулярные соединения; <i>Введение в химию координационных соединений**;</i> <i>Основы нанохимии**;</i> <i>Химия лекарственных веществ**;</i> Введение в специальность;	
ПК-2	Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	Компьютерные технологии в химии;	
ПК-3	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Учебная практика;	
ПК-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	Неорганическая химия; Органическая химия; Аналитическая химия; Физическая химия;	

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО
** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экспериментальные методы исследования в химии» составляет «9» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	
			7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	234		54	180
Лекции (ЛК)	0		0	0
Лабораторные работы (ЛР)	234		54	180
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	54		54	0
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		0	36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	324	108	216
	зач.ед.	9	3	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Основы техники безопасности работы в химической лаборатории	1.1	Основные понятия техники безопасности при работе в химической лаборатории с различными веществами. Принципы работы оборудования. Основы оказания первой помощи.	ЛР
Раздел 2	Современное состояние исследований в данной области науки.	2.1	Выбор темы научного исследования совместно с руководителем.	ЛР
		2.2	Литературный обзор. Сбор, обработка и систематизация литературного материала. Составление плана литературного обзора квалификационной работы.	ЛР
Раздел 3	Химический эксперимент.	3.1	Обсуждение экспериментальных деталей выполнения научных исследований.	ЛР
		3.2	Освоение экспериментальных методов работы в химических лабораториях, методов определения термодинамических свойств и кинетических закономерностей различных процессов.	ЛР
		3.3	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранной тематике исследования. Основы химического эксперимента, основные методы получения и исследования химических веществ и реакций; методы регистрации и обработки результатов химических экспериментов.	ЛР
Раздел 4	Анализ и обобщение полученных результатов	4.1	Анализ и обобщение полученных результатов с использованием современных методов обработки.	ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лаборатория		Сушильный шкаф SNOL 67/350, Технохимические весы AND EK-610i, Водяная баня, Песчаная баня «Тула-Терм», Дистиллятор ЭМО «Завод электромедеоборудования», Вытяжные шкафы, Газовые горелки, Химическая посуда, Химические реактивы
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных	Муфельная печь ПТ200,

	работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Песчаная баня «Тула-Терм», Аквадистиллятор электрический автоматический для получения воды очищенной АДЭа-25, Микроскоп ЛОМО Микмед-1, Водяная баня, Сушильный шкаф SNOL 67/350, Центрифуга CENTRIFUGE CM-6M, Аналитические весы OHAUS, Технохимические весы AND EK-610i, Вытяжные шкафы, Газовые горелки, Химическая посуда, Химические реактивы, Баня водяная глубокая UT-4334
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Дистиллятор ЭМО «Завод электромедеоборудования», Ионмер И-500, Ионмер И-510, Магнитные мешалки, Электроды стеклянные, Электроды хлоридсеребряные, Электроды платиновые, Наборы химической посуды, Химические реактивы
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Дистиллятор ЭМО «Завод электромедеоборудования», Спектрофотометр ПЭ-5400В, Фотометр КФК-3, Проектор Mitsubishi XD430U, Экран для проектора Lumien Вытяжной шкаф, Ионмер И-500 Газовые горелки, Химическая посуда Химические реактивы
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной, шкаф сушильный, термостаты,

		фотометры КФК-3, измерители pH ExStik*EC500, микроскоп, кондуктометр, устройство для просушивания посуды ПЭ-2000, термостат жидкостный ТЖ-ТС, прибор Ребиндера, аквадистиллятор электрический ДЭ-25, весы электронные ОНАUS AR 2140, рефрактометр, монитор качества воды РНТ-028, спектрофотометр ПЭ-5300ВИ, прибор для криоскопических измерений, кондуктометр CD`308; АНИОН 4100, pH-метр ExStik*EC500, кислородомер АНИОН 4100, измеритель карманный ОВП ST10R, мультиметр VC-11, анализаторы жидкости ЭКСПЕРТ-001, стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа «Кристалл-2000», шкаф вытяжной ШВП-4, шкаф сушильный ПЭ-4610, весы электронные лабораторные, хроматограф, баня комбинированная лабораторная БКЛ, газовые горелки, газовые баллоны, химическая посуда; имеется wi-fi.
Для		Компьютер/ноутбук с

самостоятельной работы		доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Спектрофотометром CARY 50, Фурье-спектрометром Nicolet 670, Термоанализатор «SDT Q600» с стандартным программным обеспечением; Оборудование лабораторий ЦКП ФХИ Ротационные вакуумные испарители, электронные весы, масляные насосы, колонка для флеш-хроматографии, приборы для измерения температуры плавления веществ, Компьютеры для проведения вычислений и обработки результатов и доступа к информационным системам, Хроматографы Кристалл 2000М, Кристалл 5000, Хромато-масс-спектрометр Кристалл, Рентгенофлуоресцентный спектрометр, Рентгеновские дифрактометры: ДРОН-7, Rigaku “ULTIMA IV”, ЯМР-спектрометр JNM-ECA600, ИК-фурье спектрометр BRUKER “MPA”.

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Л. Титце, Г.Браше, К. Герике Домино-реакции в органическом синтезе. М., Бином 2010
2. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных учеб. пособие для магистров / Н. И. Сидняев. М. : Юрайт, 2012.

3. Руководство по неорганическому синтезу [Текст] : В 6-ти т. Т.1 / М. Баудлер [и др.]; Ред. Г.Брауэр; Пер. с нем. Т.И.Почкаевой, С.И.Троянова. - М. : Мир, 1985. - 320 с.

4. Руководство по неорганическому синтезу [Текст] : В 6-ти т. Т.2 / Ф. Губер [и др.]; Ред. Г.Брауэр; Пер. с нем. Н.А.Добрыниной, С.И.Троянова, Б.С.Захаровой. - М. : Мир, 1985. - 338 с.

5. Руководство по неорганическому синтезу [Текст] : В 6-ти т. Т.3 / У. Гофман [и др.]; Ред. Г.Брауэр; Пер. с нем. Н.А.Добрыниной, С.И.Троянова, Б.С.Захаровой. - М. : Мир, 1985. - 392 с.

6. Руководство по неорганическому синтезу [Текст] : В 6-ти т. Т.4 / Г. Брауэр [и др.]; Ред. Г.Брауэр; Пер. с нем. Н.А.Добрыниной, Г.Н.Мазо, Н.А.Санталовой. - М. : Мир, 1985. - 447 с.

7. Руководство по неорганическому синтезу [Текст] : В 6-ти т. Т.5 / Г. Брауэр [и др.]; Ред. Г.Брауэр; Пер. с нем. Н.А.Добрыниной, С.И.Троянова, Н.Я.Туровой. - М. : Мир, 1985. - 360 с.

8. Лукс Герман. Экспериментальные методы в неорганической химии [Текст]/ Г. Лукс; Пер. с нем. Н.С.Афонского, Л.М.Михеевой; Под ред. В.И.Спицына, Л.Н.Комиссаровой. - М. : Мир, 1965. - 653 с.

9. 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. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-05475-0: 459.00.

Дополнительная литература:

1. Практикум по неорганической химии. Синтезы повышенной сложности: Учеб. Пособие для студ. Высших учеб. Заведений / В.А. Алёшин и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.

2. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Учеб. для вузов.— М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.— 656 с.

3. Драго Р. Физические методы в химии. Т. 1 и 2. М.: Мир, 1981. 422 и 456 с.

4. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии: Учебник / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков - М.: Мир, АСТ, 2003 - 683с.

5. Основы аналитической химии: Практическое руководство: Учебное пособие для вузов / Под ред. Ю.А.Золотова. - М. : Высшая школа, 2001. - 463 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Экспериментальные методы исследования в химии».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры органической
химии

Должность, БУП

Подпись

Зайцев Владимир
Петрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛИ БУП:

Заведующий кафедрой общей и
неорганической химии

Должность БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор
Николаевич

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой
органической химии

Должность, БУП

Подпись

Воскресенский Леонид
Геннадьевич

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой
физической и коллоидной
химии

Должность, БУП

Подпись

Чередниченко Александр
Генрихович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой общей и
неорганической химии

Должность, БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор
Николаевич

Фамилия И.О.