

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.06.2022 15:24:57
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673076c1a3984ae13a

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

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:

04.04.01 «Химия»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

«Фундаментальная и прикладная химия»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования в химии» является закрепление теоретических знаний полученных при изучении дисциплин базовой части, профильных дисциплин и приобретения практических навыков работы в лаборатории, освоение экспериментальных методов работы в химических лабораториях по профилю подготовки, приобретение навыков поиска химической информации, ее систематизации.

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-6	Способность определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
		УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.
		УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	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	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	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	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля
		ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности
М-ПК-1-н	Способность планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	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	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	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).
М-ПК-3-н.	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	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

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования в химии» относится к вариативной компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО 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-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		Научно-исследовательская работа Преддипломная практика <i>Модуль 1:</i> Химия природных соединений Основы дизайна лекарственных препаратов Масс-спектрометрия органических соединений Химия гетероциклических соединений Стереохимия <i>Модуль 2:</i> Методика преподавания химии в вузе Применение ПО в неорганическом эксперименте Термоаналитические методы в химии Бионеорганическая химия Химия твердого тела <i>Модуль 3:</i> Избранные главы квантовой химии Современные проблемы менеджмента в химии Химия окружающей среды Физические методы исследования в катализе Применение хроматографии в катализе
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области		Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения		
ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук		Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
М-ПК-3-н	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		Преддипломная практика
М-ПК-1-н	Способность планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или		<i>Модуль 1:</i> Химия природных соединений Основы дизайна лекарственных препаратов Масс-спектрометрия органических соединений Химия гетероциклических соединений Стереохимия <i>Модуль 2:</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	смежных с химией науках		<p>Методика преподавания химии в вузе Применение ПО в неорганическом эксперименте Термоаналитические методы в химии Бионеорганическая химия Химия твердого тела <i>Модуль 3:</i> Избранные главы квантовой химии Современные проблемы менеджмента в химии Химия окружающей среды Физические методы исследования в катализе Применение хроматографии в катализе</p>
М-ПК-2-н	Способность проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук		<p><i>Модуль 1:</i> Химия природных соединений Основы дизайна лекарственных препаратов Масс-спектрометрия органических соединений Химия гетероциклических соединений Стереохимия <i>Модуль 2:</i> Методика преподавания химии в вузе Применение ПО в неорганическом эксперименте Термоаналитические методы в химии Бионеорганическая химия Химия твердого тела <i>Модуль 3:</i> Избранные главы квантовой химии Современные проблемы менеджмента в химии Химия окружающей среды Физические методы исследования в катализе</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Применение хроматографии в катализе
М-ПК-3-н	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках		Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Экспериментальные методы исследования в химии» составляет 19 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	108	54	54		
в том числе:					
Лекции (ЛК)					
Лабораторные работы (ЛР)	108	54	54		
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	540	252	288		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36	18	18		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	684	324	360	
	зач.ед.	19	9	10	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основы техники безопасности работы в химической лаборатории	Тема 1.1. Основные понятия техники безопасности при работе в химической лаборатории с различными веществами.	ЛР
	Тема 1.2. Принципы работы оборудования. Основы оказания первой помощи.	ЛР
Раздел 2. Современное состояние исследований в органической химии, сравнение ожидаемых результатов с мировым уровнем	Тема 2.1 Выбор темы литературного обзора совместно с руководителем. Сбор, обработка и систематизация литературного материала. Составление плана литературного обзора квалификационной работы.	ЛР
Раздел 3. Химический эксперимент	Тема 3.1. Обсуждение экспериментальных деталей выполнения научных исследований. Освоение экспериментальных методов работы в химических лабораториях.	ЛР
	Тема 3.2. Выполнение экспериментов, соответствующих выбранной тематике исследования.	ЛР
	Тема 3.3. Основы химического эксперимента, основные синтетические методы получения и исследования химических веществ и реакций; методы регистрации и обработки результатов химических экспериментов.	ЛР
Раздел 4. Анализ и обобщение полученных результатов	Тема 4.1. Анализ и обобщение полученных результатов с использованием современных литературных данных и методов обработки.	ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	вытяжной шкаф, автоматический аппарат для определения температуры плавления, водоструйный вакуумный насос, колбонагреватель лабораторный, ледогенератор, магнитная лабораторная мешалка, магнитная лабораторная мешалка с нагревом, мембранный вакуумный насос, масляный вакуумный насос, ротационный испаритель, ультразвуковая баня, химическая вакуумная станция, холодильник, чиллер для охлаждения воды, холодильник,

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		компьютер, газовый баллон, Центрифуга ТЛТ Т23D, Термостат водный, Хроматограф Цвет, Инфракрасный спектрометр ФТ-02, Спектрофотометры ПЭ-5400В, Фотометры КФК-3, Вытяжные шкафы, Иономеры И-500, газовые горелки, имеется выход в интернет. Для исследования образцов методом ИК и ЯМР спектроскопии используются приборы Научно-образовательного центра коллективного пользования РУДН: http://www.rudn.ru/index.php?pagec=5972,a также ЦКП ФХИ РУДН: http://fizmat-rudn.ru/ckp-fhi .
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Черкасова, Е. В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии: учебное пособие / Е. В. Черкасова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-906969-33-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115183>
2. Л. Титце, Г.Браше, К. Герике Домино-реакции в органическом синтезе. М., Бином 2010
3. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных учеб. пособие для магистров / Н. И. Сидняев. М. : Юрайт, 2012.
4. Химия ароматических гетероциклических соединений / М.А. Юровская. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 208 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). <https://lib.rudn.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
5. Дж.Джоуль, М.Миллс Химия гетероциклических соединений, Москва, Мир, 2004

6. Чоркендорф Иб. Современный катализ и химическая кинетика : Монография / Пер. с англ. В.И.Ролдугина. - Долгопрудный : Издательский Дом "Интеллект", 2010.
7. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии: Учебник / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков - М.: Мир, АСТ, 2003 - 683с.
8. Колб Б. Газовая хроматография с примерами и иллюстрациями: [учебник]: пер. с нем. / Б. Колб; Под ред. Л.А. Онучак - Самара: Самарский университет, 2007 - 247 с. ISBN 978- 5-86465-353-1.
9. Г. Б. Сергеев и др. Экспериментальные методы химической кинетики : учебное пособие для вузов / Под ред. Н. М. Эммануэля. - М.: Высш. шк., 1980. -375 с.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2. . Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Учеб. для вузов.– М.: Высш. шк., 2010. –559 с. <http://xn--80akjhdk1e5c.xn--p1ai/content/711>
17. Основы аналитической химии: Практическое руководство: Учебное пособие для вузов / Под ред. Ю.А.Золотова. - М. : Высшая школа, 2001. - 463 с. <http://www.razym.ru/naukaobraz/disciplini/himiya/292571-zolotov-yuared-osnovy-analiticheskoy-himii-prakticheskoe-rukovodstvo.html>
18. Инструментальные методы: Лабораторные работы по аналитической химии [Текст/электронный ресурс] : Учебное пособие для студентов направления "Химия" / Рудницкая О.В., Линько И.В., Култышкина Е.К., Доброхотова Е.В. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2016. - 67 с. - ISBN 978-5-209-07174-7: 56.96.

Дополнительная литература:

1. И.Э.Нифантьев, П.В.Ивченко. Практикум по органической химии, Москва 2006
2. Пакетт Д., Основы современной химии гетероциклических соединений. М., Мир, 1971

3. Иванский В.И. Химия гетероциклических соединений, Москва, Высшая школа, 1978
4. В.М.Байрамов. Основы химической кинетики и катализа: учебное пособие для вузов / Под ред. В.В. Лунина . - М.: Academia, 2003 . - 252 с.
5. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев .- 2-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ
6. Иоффе Б.В., Зенкевич И.Г., Кузнецов М.А., Берштейн И.Я. Новые физико-химические методы исследования органических соединений. Л.ЛГУ. 1984., 2009
7. А. М. Федосеев, В. Н. Кетиков. Математическое моделирование кинетики сложных химических реакций : учебное пособие. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.- 222 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
<http://lib.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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>
- база данных Reaxys <https://www.reaxys.com/#/search>
- База данных Scopus
<https://www.scopus.com/>
- База данных Web of Science
http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=N1cZ3JYECIUJdm14VTK&preferencesSaved=
- Organic Chemistry Portal
<http://www.organic-chemistry.org/>
- American Chemical Society (ACS) <http://pubs.acs.org/>
- Cambridge Journals <https://www.cambridge.org/core>
- Wiley Online Library <http://www.wileyonlinelibrary.com/>

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

1. Методические указания и рекомендации по выполнению лабораторных работ
2. Методики выполнения химического эксперимента.

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Экспериментальные методы исследования в химии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.


* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры

органической химии

Должность, БУП



Подпись

Зайцев В. П.

Фамилия И.О.

Доцент кафедры

неорганической химии

Должность, БУП



Подпись

Култышкина Е.К.

Фамилия И.О.

Доцент кафедры

физической и коллоидной химии

Должность, БУП



Подпись

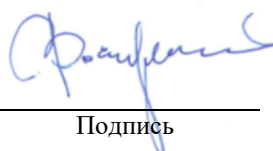
Шешко Т.Ф.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Кафедра органической химии

Наименование БУП



Подпись

Воскресенский Л.Г.

Фамилия И.О.

Кафедра

неорганической химии

Наименование БУП



Подпись

Хрусталев В.Н.

Фамилия И.О.

**Кафедра физической и
коллоидной химии**



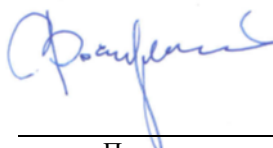
Чередниченко А.Г.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:
Декан ФФМиЕН,
заведующий кафедрой
органической химии**



Воскресенский Л.Г.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.