

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.06.2022 11:52:19
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673076a1a9836e138

**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

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(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)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель курса «Аналитическая химия» состоит в освоении теоретических и практических основ современных химических методов анализа. Для достижения поставленной цели выделяются такие задачи курса, как овладение методиками проведения аналитических исследований по изучению качественного и количественного состава веществ; изучение основных типов химических реакций и процессов в аналитической химии, их основных закономерностей; получение навыков математико-статистической обработки экспериментальных данных.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Аналитическая химия» 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-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	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 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-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-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе; ИОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ИОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ	ИПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин,

	фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; ИПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; ИПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин
ПК-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ИПК-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 «Аналитическая химия» относится к *базовой* компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Аналитическая химия».

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-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Философия Математика Информатика Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия»	Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Строение вещества Основы квантовой химии Коллоидная химия Химические основы биологических процессов Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Междисциплинарный модуль Введение в химию координационных соединений Основы нанохимии Химия лекарственных веществ Физико-химические методы исследования неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии Учебная практика Преддипломная практика
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и	Физическая культура	Физическая химия Органическая химия

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Прикладная физическая культура Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия»	Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Экспериментальные методы исследования в химии Междисциплинарный модуль Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия»	Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Строение вещества Основы квантовой химии Коллоидная химия Высокомолекулярные соединения Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
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 Курсовая работа «Неорганическая химия»	Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Коллоидная химия Экспериментальные методы исследования в химии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия»	Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных	Неорганическая химия Курсовая работа «Неорганическая химия»	Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия»

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	разделов химии при решении профессиональных задач		Курсовая работа «Физическая химия» Строение вещества Коллоидная химия Высокмолекулярные соединения Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Избранные главы химии Экспериментальные методы исследования в химии Физико-химические методы исследования неорганических веществ Стратегия органического синтеза Основы нефтехимии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная 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 Курсовая работа «Неорганическая химия»	Физическая химия Органическая химия Курсовая работа «Органическая химия» Курсовая работа «Физическая химия» Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа Хроматография Основы электронной и колебательной спектроскопии Основы ЯМР Основы масс-спектрометрии Экспериментальные методы исследования в химии Учебная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Аналитическая химия» составляет 23 зачетных единицы.

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.	450			216	234
в том числе:					
Лекции (ЛК)	144			72	72
Лабораторные работы (ЛР)	306			144	162
Практические/семинарские занятия (СЗ)					
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	324			153	171
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	54			27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	828		396	432
	зач.ед.	23		11	12

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Введение	Тема 1.1. Предмет аналитической химии, её структура. Классификация методов анализа.	ЛК
	Тема 1.2. Метрологические основы химического анализа. Математико-статистическая обработка результатов анализа.	ЛК
Раздел 2. Теоретические основы аналитической химии	Тема 2.1. Некоторые положения теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты.	ЛК
	Тема 2.2. Применение закона действующих масс в аналитической химии.	ЛК
	Тема 2.3. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита.	ЛК
	Тема 2.4. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические равновесия в водных растворах слабых кислот, оснований и солей. Буферные системы.	ЛК
	Тема 2.5. Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартные, реальные и формальные редокс-потенциалы.	ЛК
	Тема 2.6. Равновесия в растворах координационных соединений. Ступенчатые и общие константы образования комплексных ионов.	ЛК

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 3. Качественный химический анализ	Тема 3.1. Классификация методов качественного анализа. Кисотно-основная классификация катионов по группам.	ЛР
	Тема 3.2. Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.	ЛР
	Тема 3.3. Качественный анализ анионов. Качественный анализ солей и сплавов.	ЛР
Раздел 4. Гравиметрический анализ	Тема 4.1. Основные понятия и классификация методов гравиметрического.	ЛК
	Тема 4.2. Основные этапы гравиметрического определения по методу осаждения. Понятие о механизме образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков.	ЛК, ЛР
Раздел 5. Титриметрический анализ	Тема 5.1. Основные понятия и классификация методов титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование.	ЛК, ЛР
	Тема 5.2. Окислительно-восстановительное титрование. Методы окислительно-восстановительного титрования.	ЛК, ЛР
	Тема 5.3. Методы осадительного титрования.	ЛК, ЛР
	Тема 5.4. Классификация методов комплексиметрического титрования. Комплексонометрическое титрование.	ЛК, ЛР
Раздел 6. Спектральные методы анализа	Тема 6.1. Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Основы теории атомных и молекулярных спектров.	ЛК
	Тема 6.2. Методы атомного спектрального анализа. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия.	ЛК
	Тема 6.3. Методы молекулярного спектрального анализа. Фотометрические методы анализа.	ЛК, ЛР
	Тема 6.4. Инфракрасная спектроскопия. Люминесцентный анализ. Природа флуоресценции. Количественный флуоресцентный анализ.	ЛК
Раздел 7. Электрохимические методы	Тема 7.1. Потенциометрия. Ионметрия. Ионоселективные электроды.	ЛК, ЛР
	Тема 7.2. Методы потенциометрического титрования. Применение потенциометрии в количественном анализе.	ЛК, ЛР
	Тема 7.3. Кулонометрический анализ. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.	ЛК
	Тема 7.4. Полярография (вольтамперометрия). Амперометрическое титрование. Биамперометрическое титрование.	ЛК
Раздел 8. Методы разделения и концентрирования в количественном анализе	Тема 8.1. Хроматография. Ионообменная хроматография, иониты, характеристики ионитов.	ЛК, ЛР
	Тема 8.2. Экстракционные методы в количественном анализе.	ЛК

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)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели; стационарный мультимедийный проектор, стационарный экран Microsoft Office 365 ProPlus Код продукта 00202-50232-17683-AA087
Лаборатория аналитической химии (ауд. 628)	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием	Муфельная печь ПТ200, 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 УТ-4334
Лаборатория физико-химических методов анализа (ауд. 706)	Аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием	Дистиллятор ЭМО «Завод электромедоборудования», Иономер И-500, Иономер И-510, Магнитные мешалки, Электроды стеклянные, Электроды хлоридсеребряные, Электроды платиновые, Наборы химической посуды, Химические реактивы
Лаборатория спецкурсов (ауд. 614)	Аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием	Дистиллятор ЭМО «Завод электромедоборудования», Спектрофотометр ПЭ-5400В, Фотометр КФК-3, Проектор Mitsubishi XD430U, Экран для проектора Lumien Вытяжной шкаф, Иономер И-500 Газовые горелки, Химическая посуда Химические реактивы
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная комплектом специализированной мебели	проектор, экран для проектора, wi-fi

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Основы аналитической химии. В 2-х кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения: Учеб. для вузов/ Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш.шк., 2012. - 354 с.

2. Основы аналитической химии. В 2-х кн. Кн. 2. Методы химического анализа: Учеб. для вузов/ Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш.шк., 2012.- 494 с.

3. Теоретические основы аналитической химии [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие / И.В. Линько, О.В. Рудницкая, Е.К. Култышкина, Е.В. Доброхотова. – Электронные текстовые данные. – М.: Изд-во РУДН, 2020. – 104 с.

http://lib.rudn.ru/MegaPro/Download/MObject/4845/2717_%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D1%8C%D0%BA%D0%BE.pdf

4. Задачи по аналитической химии. Количественный анализ [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие / Рудницкая О.В., Линько И.В., Култышкина Е.К. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2019. - 183 с. : ил. - ISBN 978-5-209-06235-6 : 121.28.

http://lib.rudn.ru/MegaPro/Download/MObject/5083/2430_%D0%A0%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F.pdf

Дополнительная литература:

1. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2010.–615 с.

2. 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.

3. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: Учебное пособие для вузов / Под ред. Ю.А. Золотова. - М. : Высшая школа, 2002. - 412 с.

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

5. Качественный анализ [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие по аналитической химии / Линько И.В., Рудницкая О.В., Култышкина Е.К. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2020. - 95 с. - ISBN 978-5-209-06636-1 : 96.80.

http://lib.rudn.ru/MegaPro/Download/MObject/4844/2716_%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D1%8C%D0%BA%D0%BE.pdf

6. 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, 2017. - 67 с. - ISBN 978-5-209-07174-7 : 56.96.

http://lib.rudn.ru/MegaPro/Download/MObject/5794/16_363_%D0%9B%D0%B8%D0%BD%D1%8C%D0%BA%D0%BE.pdf

7. Лабораторные работы по аналитической химии. Количественный анализ [Текст/электронный ресурс]: Учебное пособие / Рудницкая О.В., Линько И.В., Култышкина Е.К. - Электронные текстовые данные. - М.: Изд-во РУДН, 2018. - 85 с. - ISBN 978-5-209-05587-7.

http://lib.rudn.ru/MegaPro/Download/MObject/5145/2493_%D0%A0%D1%83%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%BA%D0%B0%D1%8F.pdf

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/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- NCBI: <https://p.360pubmed.com/pubmed/>
- Вестник РУДН: режим доступа с территории РУДН и удаленно <http://journals.rudn.ru/>
- Научная библиотека Elibrary.ru: доступ по IP-адресам РУДН по адресу: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- ScienceDirect (ESD), «FreedomCollection», "Cell Press" ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных, доступ по IP-адресам РУДН (или удаленно по индивидуальному логину и паролю).
- Академия Google (англ. Google Scholar) - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индексирует полные тексты научных публикаций. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>
- Scopus - наукометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://www.scopus.com/>
- Web of Science. Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://login.webofknowledge.com/>

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

<https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=5108>

1. Методическое пособие «Теоретические основы аналитической химии».
2. Лабораторные работы по дисциплине «Аналитическая химия».
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Аналитическая химия».

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 «Аналитическая химия» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры
неорганической химии

Должность, БУП



Подпись

Култышкина Е.К.

Фамилия И.О.

Доцент кафедры
неорганической химии

Должность, БУП



Подпись


Рудницкая О.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Кафедра неорганической химии

Наименование БУП



Подпись

Хрусталев В.Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
неорганической химии

Должность, БУП



Подпись

Хрусталев В.Н.

Фамилия И.О.