

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.05.2024 15:21:29

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a98bae18a

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

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)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Аналитическая химия» входит в программу бакалавриата «Химия» по направлению 04.03.01 «Химия» и изучается в 3, 4 семестрах 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра общей и неорганической химии. Дисциплина состоит из 8 разделов и 27 тем и направлена на изучение основ химического анализа веществ.

Целью освоения дисциплины является овладение теоретическими и практическими основами 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;; ОПК-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	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме;; ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры;;
ПК-1	Способен использовать	ПК-1.1 Понимает основные принципы, законы, методологию

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	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-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	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 «Аналитическая химия» 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 «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	Математика; Информатика; Неорганическая химия;	Учебная практика; Преддипломная практика; Органическая химия; Физическая химия; Строение вещества; Основы квантовой химии; Коллоидная химия; Химические основы биологических процессов; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии; <i>Введение в химию координационных соединений**;</i> <i>Основы нанохимии**;</i> <i>Химия лекарственных веществ**;</i> <i>Физико-химические методы исследования неорганических веществ**;</i> <i>Стратегия органического синтеза**;</i> <i>Основы нефтехимии**;</i> <i>Fundamentals of Contemporary Mass Spectrometry**;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<i>Прикладная физическая культура**;</i> Неорганическая химия;	Экспериментальные методы исследования в химии; Органическая химия; Физическая химия; Учебная практика; Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика;
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	<i>Неорганическая химия;</i>	Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология; Строение вещества; Основы квантовой химии; Коллоидная химия; Высокомолекулярные соединения; Компьютерные технологии в химии; Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа; Хроматография; Основы электронной и колебательной спектроскопии; Основы ЯМР; Основы масс-спектрометрии; Химические основы биологических процессов; 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	<i>Неорганическая химия;</i>	Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология; Коллоидная химия; Экспериментальные методы исследования в химии;
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<i>Неорганическая химия;</i> <i>Иностранный язык**;</i> <i>Русский язык (как иностранный)**;</i> <i>Второй иностранный язык (практический курс);</i>	Учебная практика; Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Органическая химия; Физическая химия; <i>Практический курс иностранного языка**;</i> <i>Практический курс русского языка (как иностранного)**;</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	<i>Неорганическая химия; История химии;</i>	Преддипломная практика; Учебная практика; Научно -исследовательская работа; Органическая химия; Физическая химия; Химическая технология; 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; Химические основы биологических процессов; Избранные главы химии; Экспериментальные методы исследования в химии; <i>Физико-химические методы исследования неорганических веществ**;</i> <i>Стратегия органического синтеза**;</i> <i>Основы нефтехимии**;</i> <i>Введение в химию координационных соединений**;</i> <i>Основы нанохимии**;</i> <i>Химия лекарственных веществ**;</i> <i>Fundamentals of Contemporary Mass Spectrometry**;</i>
ПК-4	Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	<i>Неорганическая химия;</i>	Научно -исследовательская работа; Преддипломная практика; Органическая химия; Экспериментальные методы исследования в химии; Физическая химия; Кристаллохимия и основы рентгеноструктурного анализа; Хроматография; Основы электронной и колебательной спектроскопии; Основы ЯМР; Основы масс-спектрометрии;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Аналитическая химия» составляет «21» зачетная единица.

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)	
			3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	504		252	252
Лекции (ЛК)	144		72	72
Лабораторные работы (ЛР)	360		180	180
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	180		72	108
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	72		36	36
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	756	360	396
	зач.ед.	21	10	11

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	Введение	1.1	Предмет аналитической химии, её структура. Классификация методов анализа.	ЛК
		1.2	Метрологические основы химического анализа. Математико-статистическая обработка результатов анализа.	ЛК
Раздел 2	Теоретические основы аналитической химии	2.1	Некоторые положения теории растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты.	ЛК
		2.2	Применение закона действующих масс в аналитической химии.	ЛК
		2.3	Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита.	ЛК
		2.4	Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические равновесия в водных растворах слабых кислот, оснований и солей. Буферные системы.	ЛК
		2.5	Окислительно-восстановительные равновесия. Стандартные, реальные и формальные редокс-потенциалы.	ЛК
		2.6	Равновесия в растворах координационных соединений. Ступенчатые и общие константы образования комплексных ионов.	ЛК
Раздел 3	Качественный химический анализ	3.1	Классификация методов качественного анализа. Кислотно-основная классификация катионов по группам.	ЛР
		3.2	Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.	ЛР
		3.3	Качественный анализ анионов. Качественный анализ солей и сплавов.	ЛР
Раздел 4	Гравиметрический анализ	4.1	Основные понятия и классификация методов гравиметрического.	ЛК
		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	5.1	Основные понятия и классификация методов титриметрического анализа. Кислотно-основное титрование.	ЛК, ЛР
		5.2	Окислительно-восстановительное титрование. Методы окислительно-восстановительного титрования.	ЛК, ЛР
		5.3	Методы осадительного титрования.	ЛК, ЛР
		5.4	Классификация методов комплексиметрического титрования. Комплексонометрическое титрование.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Спектральные методы анализа	6.1	Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Основы теории атомных и молекулярных спектров.	ЛК
		6.2	Методы атомного спектрального анализа. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия.	ЛК
		6.3	Методы молекулярного спектрального анализа. Фотометрические методы анализа.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
		6.4	Инфракрасная спектроскопия. Люминесцентный анализ. Природа флуоресценции. Количественный флуоресцентный анализ.	ЛК
Раздел 7	Электрохимические методы	7.1	Потенциометрия. Ионметрия. Ионоселективные электроды.	ЛК, ЛР
		7.2	Методы потенциометрического титрования. Применение потенциометрии в количественном анализе.	ЛК, ЛР
		7.3	Кулонометрический анализ. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.	ЛК
		7.4	Полярография (вольтамперометрия). Амперометрическое титрование. Биамперометрическое титрование.	ЛК
Раздел 8	Методы разделения и концентрирования в количественном анализе	8.1	Хроматография. Ионообменная хроматография, иониты, характеристики ионитов.	ЛК, ЛР
		8.2	Экстракционные методы в количественном анализе.	ЛК

* - 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)
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
Лаборатория	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,

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		Химическая посуда, Химические реактивы, Баня водяная глубокая УТ-4334
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
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.	проектор, экран для проектора, wi-fi

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

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 «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/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Аналитическая химия».

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

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры общей и
неорганической химии

Должность, БУП

Подпись

Култышкина Екатерина
Константиновна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой общей и
неорганической химии

Должность БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор
Николаевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой общей и
неорганической химии

Должность, БУП

Подпись

Хрусталеv Виктор
Николаевич

Фамилия И.О.