

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.06.2024 12:02:09

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Институт биохимической технологии и нанотехнологии**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

(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):**

#### **БИОХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» входит в программу магистратуры «Биохимические технологии и нанотехнологии» по направлению 04.04.01 «Химия» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Институт биохимической технологии и нанотехнологии. Дисциплина состоит из 8 разделов и 28 тем и направлена на изучение современных методов физико-химического анализа веществ

Целью освоения дисциплины является системное изучение современных методов физико-химического анализа веществ и их применения для решения конкретных практических задач, а также установление соответствия анализируемых соединений требованиям нормативных документов и заявленному составу.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физико-химические методы анализа» 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 проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.3 Анализирует научно-техническую литературу, нормативную документацию и создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников;
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 веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук;
ПК-2	Способен разрабатывать и усовершенствовать рецептуру и технологии получения композиций и материалов.	ПК-2.1 Контролирует определения физико-химических и технологических характеристик модельных и лабораторных образцов, полученных субстанций и композиций;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» 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 «Физико-химические методы анализа».

*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 проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.		Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Основы статистики и программирования; Философские вопросы химии; <i>Актуальные задачи современной химии**</i> ; <i>Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии**</i> ; Менеджмент в профессиональной деятельности;
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		Учебная практика; Основы статистики и программирования;
ПК-2	Способен разрабатывать и совершенствовать рецептуру и технологии получения композиций и материалов.		<i>Актуальные задачи современной химии**</i> ; <i>Оценка безопасности продукции наноиндустрии**</i> ; <i>Промышленная микробиология**</i> ; <i>Промышленная токсикология**</i> ; <i>Введение в нанотехнологию**</i> ; <i>Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии**</i> ; <i>Современные принципы контроля качества лекарственных средств**</i> ; <i>Разработка и регистрация лекарственных препаратов**</i> ; Биоаналитические исследования в разработке, регистрации и контроле оборота лекарственных средств;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химические методы анализа» составляет «5» 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)
			1
Контактная работа, ак.ч.	90		90
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63		63
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химические методы анализа» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			2
Контактная работа, ак.ч.	32		32
Лекции (ЛК)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	16		16
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	121		121
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 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	Основные понятия аналитической химии.  Важнейшие параметры аналитической реакции: предел обнаружения, избирательность, условия выполнения. Методы обнаружения и идентификации химических элементов в виде образуемых ими ионов. Основные стадии химико-аналитического исследования. Тест-средства для химического анализа вне лабораторий.	1.1	Цели, задачи и основные понятия аналитической химии. Выбор метода анализа. Задачи методов аналитической химии.	ЛК
		1.2	Классификация методов аналитической химии. Качественный неорганический химический анализ. Качественный анализ смесей ионов. Анализ катионов. Схема анализа. Качественный анализ анионов.	ЛК
		1.3	Физические и физико-химические методы качественного анализа ионов.	ЛК
		1.4	Химическое равновесие в реальных системах. Типы взаимодействий в реальных системах. Учет электростатических взаимодействий. Учет химических взаимодействий. Константы равновесия в реальных системах. Гетерогенные равновесия. Протолитические равновесия в водных растворах. Равновесия реакций комплексообразования.	ЛК
Раздел 2	Методы количественного химического анализа. Принцип гравиметрического анализа. Основы титриметрического анализа. Расчеты в количественном анализе. Метрологическая оценка результатов количественного химического анализа.	2.1	Количественный химический анализ. Химические методы количественного анализа. Гравиметрия. Применение гравиметрических методов.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.2	Титриметрические методы. Классификация титриметрических методов. Способы титрования. Косвенное титрование. Кривые титрования. Кислотно-основное титрование. Титрование многоосновных протолитов и смесей протолитов. Кислотно-основные индикаторы. Практическое применение кислотно-основного титрования.	ЛК, ЛР, СЗ
		2.3	Метрологические основы аналитической химии.	ЛК
Раздел 3	Введение в физико-химические методы анализа	3.1	Введение в физико-химические методы анализа. Классификация. Аналитический сигнал. Предел обнаружения.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионный и атомноабсорбционный методы.	4.1	Спектротрические методы анализа. Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионный анализ. Рентгеновская спектроскопия. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционный метод.	ЛК
		4.2	Атомноабсорбционная спектрофотометрия. Понятие о радиометрических методах.	ЛК
Раздел 5	Молекулярная спектроскопия. Спектрофотометрия. Флуориметрия.	5.1	Молекулярная спектроскопия.	ЛК
		5.2	Спектрофотометрический анализ. Приемы спектрофотометрии. Погрешности в спектрофотометрии.	ЛК, ЛР, СЗ
		5.3	Флуориметрический анализ. Инфракрасная спектроскопия	ЛК
		5.4	Спектрометрия магнитного резонанса. Приемы спектрофотометрического анализа.	ЛК
Раздел 6	Электрохимические методы анализа. Классификация.	6.1	Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Высокочастотное кондуктометрическое титрование.	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
	Потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия, кондуктометрия.		Электрохимическая ячейка. Гальванический элемент и электролитическая ячейка.	
		6.2	Равновесные электрохимические системы. Неравновесные электрохимические системы.	ЛК
		6.3	Диффузионный потенциал. Мембранный потенциал. Потенциометрия. Ионоселективные электроды. Прямая потенциометрия. Методы добавок. Потенциометрическое титрование.	ЛК
		6.4	Вольтамперометрия. Классическая полярография. Способы улучшения соотношения емкостный ток - фарадеевский ток. Современные разновидности полярографии. Инверсионная вольтамперометрия.	ЛК
		6.5	Амперометрия. Кулонометрия. Электрогравиметрия.	ЛК
Раздел 7	Хроматографические методы. Классификация. Теория хроматографического разделения. Газовая, газожидкостная, жидкостная, ионная хроматография.	7.1	Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов. Хроматограмма и хроматографические параметры. Общая теория хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок.	ЛК, СЗ
		7.2	Газовая хроматография. Газо-жидкостная хроматография. Устройство газового хроматографа. Газы – носители.	ЛК, СЗ
		7.3	Хроматографические колонки. Неподвижные жидкие фазы. Детекторы. Качественный газохроматографический анализ. Количественный газохроматографический анализ.	ЛК, СЗ
		7.4	Жидкостная хроматография	ЛК, СЗ
		7.5	Ионообменная хроматография. Ионообменное равновесие.	ЛК, СЗ
		7.6	Гель хроматография.	ЛК, СЗ
		7.7	Бумажная хроматография. Качественный и количественный анализ. Обнаружение и идентификация пятен. Тонкослойная хроматография.	ЛК, СЗ
Раздел 8	Методы выделения, разделения и концентрирования. Гибридные методы. Автоматизация химического анализа. Объекты химического анализа. Обзор современных приборов ведущих фирм.	8.1	Автоматизация анализа растворов. Проблема выбора метода анализа. Концентрирование. Понятие об анализе высокочистых веществ.	ЛК, СЗ
		8.2	Масс-спектрометрические методы элементного анализа функциональных материалов.	ЛК, СЗ

\* - 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.	Аудитория № 636 для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	П-13
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Аудитория № 636 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.
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.	Аудитория № 636 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютером с доступом в ЭИОС.

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Физико-химические методы анализа //А.И. Марахова, В.Ю. Жилкина, В.В. Копылов, Кезимана Парфэ, Я.М. Станишевский, И.Е. Станишевская; под ред. А.И.

Мараховой. Москва, РУДН, 2019. 281 с.

2. Критченков Андрей Сергеевич.

Экологическая химия : учебное пособие / А.С. Критченков, А.Г. Цховребов, А.А.

Киричук. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2023. - 184 с. : ил. - ISBN 978-5-209-11961-6 : 295.00.

*Дополнительная литература:*

1. Руководство по инструментальным методам исследований при разработке и экспертизе качества лекарственных препаратов. Под редакцией Быковского С.Н., Василенко И.А. и др. М.: Изд-во «Перо», 2014. 656 с.

2. Лабораторный практикум по изучению методов термического анализа (ТГ, ДТА, ДСК): у.-метод. пособие / А.М. Стойнова, Я.М. Станишевский // М.: РУДН, 2016. – 43 с.

3. Государственная Фармакопея Российской Федерации Изд. XIV. Ч.1 Методы анализа ЛС- 2018. Государственная Фармакопея Российской Федерации Изд. XIV. - 2018. <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>

4. Потенциометрия в анализе лекарственного растительного сырья и препаратов на его основе: монография / А.И. Марахова [и др.] – М.: РУДН, 2015. – 132 с.

[http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=443518&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=443518&idb=0)

5. Фотометрические методы в анализе лекарственного растительного сырья: монография / А.И. Марахова [и др.] – М.: РУДН, 2015. – 132 с.

[http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=444633&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro2/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=444633&idb=0)

6. Комментарии к Руководству Европейского союза по надлежащей практике производства лекарственных средств для человека и применения в ветеринарии. Под редакцией Быковского С.Н., Василенко И.А., Максимова С.В. - М.: Изд-во «Перо», 2014. – 488 с.

7. Стойнова А.М. Лабораторный практикум по изучению методов термического анализа (ТГ, ДТА, ДСК) : учебно-методическое пособие / А.М. Стойнова, Я.М. Станишевский. – Москва : РУДН, 2016. – 43 с.:ил.

*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](http://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.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Физико-химические методы анализа».

\* - 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 «Физико-химические методы анализа» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Василенко Иван

Александрович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Станишевский Ярослав

Михайлович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор

*Должность, БУП*

*Подпись*

Станишевский Ярослав

Михайлович

*Фамилия И.О.*