

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.07.2026 14:12:58  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Институт фармации и биотехнологии**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:**

### **18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФАРМАЦИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» входит в программу бакалавриата «Химические технологии в фармации» по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и изучается в 5, 6 семестрах 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармации и биотехнологии. Дисциплина состоит из 12 разделов и 12 тем и направлена на изучение физико-химических характеристик веществ с целью подбора адекватных методов анализа в зависимости от объекта и задачи исследования.

Целью освоения дисциплины является освоение системного подхода к применению химических и инструментальных методов в контроле качества биологически активных соединений и лекарственных препаратов.

## 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-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения;
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; ОПК-1.3 Способен интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;
ПК-4	Способен участвовать в разработке стандартных операционных процедур контроля процесса производства лекарственных средств	ПК-4.2 Владеет аналитическими методиками и визуальными тестами, используемыми при внутрипроизводственном контроле технологического процесса;

## 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-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская	Преддипломная практика; Производственная практика; Основы фармацевтического маркетинга**; Структура и развитие мирового фармацевтического

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	норм, имеющихся ресурсов и ограничений	работа; Учебная практика;	рынка**;
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; Общая и неорганическая химия; Аналитическая химия; Физическая и коллоидная химия; Органическая химия; Введение в фармакогнозию; Основы токсикологии; Системы управления химико-технологическими процессами; Введение в фармакологию; Основы биотехнологии;	Преддипломная практика; Производственная практика; Метрологическое обеспечение фармацевтических производств; Надлежащие фармацевтические практики;
ПК-4	Способен участвовать в разработке стандартных операционных процедур контроля процесса производства лекарственных средств	Основы микробиологии; Введение в фармакологию; Системы управления химико-технологическими процессами;	Преддипломная практика; Принципы контроля качества лекарственных препаратов; Надлежащие фармацевтические практики; Основы фитохимии и технологии фитопрепаратов**; Химия и химическая технология биологически активных соединений**; Метрологическое обеспечение фармацевтических производств; Процессы и аппараты химической технологии;

\* - 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)	Семестр(-ы)
			5	6
Контактная работа, ак.ч	66		32	34
Лекции (ЛК)	33		16	17
Лабораторные работы (ЛР)	33		16	17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	69		13	56
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	45		27	18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	180	72	108
	зач.ед.	5	2	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Классификация методов анализа: химические методы анализа, инструментальные методы анализа.	1.1	Классификация. Область применения.	Введение. Перечень основных химических и инструментальных методов анализа в контроле качества биологически активных соединений и нанообъектов. Классификация. Аналитический сигнал. Предел обнаружения. Область применения.	ЛК
Раздел 2	Методы для изучения физико-химических характеристик.	2.1	Основные физико-химических характеристики.	Основные физико-химических характеристики: вязкость, растворимость, степень окраски жидкостей, прозрачность и степень мутности жидкостей, потеря в массе при высушивании, температура плавления, плотность, определение спирта этилового, рефрактометрия, поляриметрия, распределение частиц по размеру.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Химические методы анализа. Качественный и количественный анализ.	3.1	Подход к выбору адекватного метода анализа.	Основные методы анализа. Подход к выбору адекватного метода анализа в зависимости от объекта и задачи исследования. Физические процессы, происходящие при протекании химических реакций. Константа равновесия, активность, коэффициент активности.	ЛК
Раздел 4	Гравиметрический метод анализа.	4.1	Общие положения.	Старение осадков, загрязнение, промывание, фильтрование, высушивание и прокаливание осадков. Зависимость растворимости от стехиометрии.	ЛР
Раздел 5	Титриметрические методы анализа. Потенциометрия. Кулонометрия.	5.1	Применение методов в качественном и количественном анализе биологически активных соединений.	Классификация методов. Кислотно-основное и окислительно-восстановительное титрование. Титрование с электрохимическим детектированием конечной точки титрования. Вычисление рН растворов электролитов. Применение методов в качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов. Вид аналитического сигнала - интегральный, дифференциальный.	ЛР
Раздел 6	Инструментальные методы анализа.	6.1	Классификация. Теоретические основы.	Классификация методов в зависимости от разнообразия физических свойств, имеющих определенную функциональную связь с количественным содержанием анализируемых веществ. Теоретические основы некоторых электрохимических, спектральных, ядерно-физических и хроматографических методов анализа.	ЛК
Раздел 7	Спектральные методы анализа.	7.1	Классификация. Теоретические основы.	Классификация методов, на основании избирательного поглощения электромагнитного излучения инфракрасного, видимого и ультрафиолетового диапазона однородными нерассеивающими системами — растворами, газами и тонкими пленками твердых веществ.	ЛК
Раздел 8	Спектроскопия в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях.	8.1	Теоретические основы. Применение данного вида спектроскопии в качественном и количественном анализе БАВ.	Фотометрические методы анализа в системе комплексного подхода к идентификации соединений. Применение данного вида спектроскопии в качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов. Характеристические полосы поглощения ИК спектров.	ЛК, ЛР
Раздел 9	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР).	9.1	Теоретические основы. Применение в качественном и количественном анализе БАВ.	ЯМР-спектроскопия в системе комплексного подхода к идентификации соединений. Принцип спектроскопии на ядрах протон $^1\text{H}$ и углерода $^{13}\text{C}$ . Корреляционные таблицы. Применение метода в качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов.	ЛК
Раздел 10	Масс-спектрометрические	10.1	Теоретические основы.	Масс-спектрометрия как метод в системе комплексного подхода к идентификации	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	методы элементного анализа.		Применение в качественном и количественном анализе БАВ.	соединений. Применение метода в анализе различных типов биологически активных соединений. Пути фрагментации. Определение элементного состава. Вклад изотопов элементов в интенсивность хроматографического пика.	
Раздел 11	Лазерная корреляционная спектроскопия.	11.1	Динамическое рассеяние света. Основы метода. Применение для определения размера частиц и стабильности.	Теории лазерная корреляционная спектроскопии. Светорассеяние. Спектроскопия кросс-корреляция фотонов. Анализ размера наночастиц. Анализ стабильности суспензий и эмульсий. Проверка корреляции. Пересчет данных. Применение метода в качественном анализе субстанций и нанобъектов.	ЛК, ЛР
Раздел 12	Микроскопия.	12.1	Теоретические основы. Применение для стандартизации.	Основы оптической микроскопии. Принцип световой микроскопии. Применение метода в контроле качества биологически активных соединений и нанобъектов.	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)
Лекционная	Аудитория 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, П-16
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.	П-10
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	П-10

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: учебник // Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 416 с. : ил.

2. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник / Ю.Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева, И.И. Краснюк. - 7-е изд., перераб. и доп. ; Электронные текстовые данные . - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-6183-9.

3. Количественный анализ: задачи по аналитической химии : учебное пособие / О.В. Рудницкая, И.В. Линько, Е.К. Култышкина [и др.]. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-209-10183-3.

4. Государственная Фармакопея Российской Федерации Изд. XV.- 2023.  
<https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/>

5. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества химического анализа: издание второе, исправленное и дополненное. – Москва: Техносфера, 2020. – 318 с.

6. Органическая химия : учебник / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина ; Зурабян С.Э.; Лузин А.П.; Тюкавкина Н.А. - Электронные текстовые данные. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5296-7.

7. Физико-химические методы анализа органических соединений : ИК, УФ, ЯМР, масс-спектрометрия : задачи и решения / И. А. Василенко, В. Ю. Жилкина, А. И. Марахова [и др.] ; Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы (РУДН). – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 173 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=709715> (дата обращения: 15.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-4109-1. – DOI 10.23681/709715. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература:

1. Физико-химические методы анализа : практикум : учебное пособие / 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. : ил.

2. А.И. Марахова, А.А. Сорокина, В.Ю. Жилкина. Физико-химические методы в анализе лекарственного растительного сырья и препаратов на растительной основе – М.: Типография «Ваш формат», 2017. – 308 с.

3. Жилкина В.Ю. Лабораторный практикум по работе с прибором «Анализатор размеров частиц NANOPHOX»: учебное пособие // В.Ю. Жилкина, А.И. Марахова, Я.М. Станишевский. – Москва: РУДН, 2016. – 65 с. : ил.

4. Устынюк Ю.А. Лекции по спектроскопии ядерного магнитного резонанса. Часть 1 (вводный курс). – Москва: Техносфера, 2020. – 288 с. + 4 с. цв. вкл.

5. 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)

6. 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)

7. 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.

8. Масс-спектрометрия: аппаратура, толкования приложения / Р. Экман, Е. Зильберинг, Э. Вестман-Бринкмальм, А. Край. – Москва: Техносфера, 2013. – 368 с. + 16 с. цв. вкл.

9. Современные методы селекции : практическое руководство по лабораторным методам анализа метаболитов растений : [16+] / Е. В. Романова, П. Кезимана, А. И. Марахова [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2024. – 92 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718839> (дата обращения: 15.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-4899-1. – DOI 10.23681/718839. – Текст : электронный.

*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](http://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 «Физико-химические методы анализа».

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

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

доцент

---

*Должность*

*Подпись*

Жилкина В.Ю.

---

*Фамилия И.О*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

---

*Должность*

*Подпись*

Рожнова С.А.

---

*Фамилия И.О*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор

---

*Должность*

*Подпись*

Ромашенко В.А.

---

*Фамилия И.О*