

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.05.2026 15:28:58
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

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АНАЛИЗЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАНООБЪЕКТОВ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ, ФАРМАЦЕВТИКЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанобъектов» входит в программу магистратуры «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии» по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и изучается в 1 семестре 1 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 нанобъектов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанобъектов» 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.; УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.;
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.2 Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы; ОПК-7.3 Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями;
ПК-1	Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам	ПК-1.1 Знает физико-химические методы анализа, основы квантовой механики и физической химии; ПК-1.3 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанобъектов» 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 «Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанобъектов».

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; История религий России;
ОПК-7	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники		Научно -исследовательская работа; Микро- и наносистемы в технике и технологии; Основы фармацевтической технологии и нанотехнологии;
ПК-1	Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам		Основы квантовой механики и физической химии; Современная молекулярная биология; Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии; Оценка безопасности продукции наноиндустрии; Разработка и регистрация лекарственных препаратов; Омиксные подходы в изучении малых молекул биологических объектов; Методы математического моделирования;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанобъектов» 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
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	90		90
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

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 нанобъектов. 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 прокалывание 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 pH растворов электролитов. Применение методов в качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанобъектов. 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	7.1	Классификация. Теоретические основы.	Классификация методов, на основании избирательного	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	анализа.			поглощения электромагнитного излучения инфракрасного, видимого и ультрафиолетового диапазона однородными нерассеивающими системами — растворами, газами и тонкими пленками твердых веществ.	
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 H и углерода ¹³ C. Корреляционные таблицы. Применение метода в качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов.	ЛК, СЗ
Раздел 10	Масс-спектрометрические методы элементного анализа.	10.1	Теоретические основы. Применение в качественном и количественном анализе БАВ.	Масс-спектрометрия как метод в системе комплексного подхода к идентификации соединений. Применение метода в анализе различных типов биологически активных соединений. Пути фрагментации. Определение элементного состава. Вклад изотопов элементов в интенсивность хроматографического пика.	ЛК, СЗ
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 нанообъектов.	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 нанообъектов.	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)
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
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
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

- 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 «Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанобъектов».

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

РАЗРАБОТЧИК:

доцент кафедры фармации и
биотехнологии

Должность, БУП

Подпись

Жилкина Вера Юрьевна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Должность БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

директор института фармации и
биотехнологии

Должность, БУП

Подпись

Ромашенко Виктория

Александровна

Фамилия И.О.