

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.06.2024 12:04:31

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**

### **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)

**2024 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 во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Институт биохимической технологии и нанотехнологии. 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-4	Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат;
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1.2 Использует научный инструментарий естественнонаучных дисциплин для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
ОПК-2	Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента	ОПК-2.2 Владеет методами расчета экономической и ресурсоэффективной составляющей при выполнении исследовательской работы.;
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 нанообъектов» 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 нанообъектов».

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-4	Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Профессиональный иностранный язык; Научно-исследовательская работа;	Иностранный язык в профессиональной деятельности; Профессиональный иностранный язык;
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	Научно-исследовательская работа; Микро- и наносистемы в технике и технологии;	Учебная практика; Преддипломная практика; Методы математического моделирования;
ОПК-2	Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента		Менеджмент в профессиональной деятельности; Охрана объектов интеллектуальной собственности; Преддипломная практика;
ПК-1	Способен определить физико-химические свойства наноматериалов, их идентифицировать и дать оценку степени их потенциальной опасности согласно используемым в организации методикам	Физико-химические методы анализа;	<i>Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии**;</i> <i>Стандартизация и регистрация лекарственных препаратов и продукции наноиндустрии**;</i> <i>Основы фитохимии и технологии фитопрепаратов**;</i> <i>Современные принципы контроля качества лекарственных препаратов**;</i>

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>

\* - 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 «3» зачетные единицы.

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)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	36		36
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</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	Классификация методов анализа: химические методы анализа, инструментальные методы анализа.	1.1	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: 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	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	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 нанообъектов. Вид аналитического сигнала - интегральный, дифференциальный.	ЛР
Раздел 6	Инструментальные методы анализа.	6.1	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 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 и видимой и инфракрасной областях.	8.1	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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 9	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР).	9.1	ЯМР-спектроскопия в системе комплексного подхода к идентификации соединений. Принцип спектроскопии на ядрах протон <sup>1</sup> H и углерода <sup>13</sup> C. Корреляционные таблицы. Применение метода качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов.	ЛК
Раздел 10	Масс-спектрометрические методы элементного анализа.	10.1	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
Раздел 11	Лазерная корреляционная спектроскопия.	11.1	Теории лазерная корреляционная спектроскопии. Светорассеяние. Спектроскопия кросс-корреляция фотонов. Анализ размера наночастиц. Анализ стабильности суспензий и эмульсий. Проверка корреляции. Пересчет данных. Применение метода качественном анализе субстанций и нанообъектов.	ЛК, ЛР
Раздел 12	Микроскопия.	12.1	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 – практически/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.	636
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 1 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	636
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и	П-18, П-13, П-16

	консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	
--	--	--

\* - 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.

### *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.

### *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.elsevier.com/locate/scopus/>

*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 нанообъектов».

\* - 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 «Инструментальные и химические методы в анализе биологически активных соединений и нанообъектов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Жилкина Вера Юрьевна

*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.*