

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.02.2024 12:22:44

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

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

**Аграрно-технологический институт**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАКРОМОЛЕКУЛ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

#### **06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физические методы исследования макромолекул» входит в программу специалитета «Биоинженерия и биоинформатика» по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Департамент ветеринарной медицины. Дисциплина состоит из 6 разделов и 20 тем и направлена на изучение основных принципов современных физико-химических методов анализа макромолекул

Целью освоения дисциплины является изучение современных физико-химических методов анализа, применяемых в исследованиях макромолекул

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физические методы исследования макромолекул» 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)
ОПК-3	Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;	ОПК-3.1 Знает особенности проведения экспериментальной работы с живыми организмами и клетками;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физические методы исследования макромолекул» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «Физические методы исследования макромолекул».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-3	Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы	Молекулярная биология; Биохимия; Биофизика; Геномика и транскриптомика; Биостатистика; Программирование;	Протеомика и метаболомика; Компьютерное моделирование и молекулярный дизайн био- и наноструктур**; Программы, используемые в биоинформатике**;

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	обработки результатов биологических исследований;		

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Физические методы исследования макромолекул» 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)
			6
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	45		45
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9		9
<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	Введение	1.1	История развития методов разделения и исследования макромолекул	ЛК, СЗ
		1.2	Методы предварительной очистки образца	ЛК, СЗ
Раздел 2	Масс-спектрометрические методы идентификации макромолекул	2.1	Конструкция масс-спектрометров для исследования макромолекул	ЛК, СЗ
		2.2	Исследование структуры органических молекул методами масс-спектрометрии с фрагментацией	ЛК, СЗ
Раздел 3	Методы конфокальной и когерентной микроскопии	3.1	Оптические методы	ЛК, СЗ
		3.2	Эпифлуоресцентные микроскопы	ЛК, СЗ
		3.3	Флюоресцентные белки, внутриклеточные флюорофоры, применение флюоресцентной микроскопии	ЛК, СЗ
Раздел 4	Оптическая спектроскопия макромолекул	4.1	Общие закономерности поглощения макромолекул в УФ-диапазоне	ЛК, СЗ
		4.2	Рассеяние электромагнитного излучения и нейтронов в биологических системах	ЛК, СЗ
		4.3	Основы спектрополяриметрии	ЛК, СЗ
		4.4	Методы исследования флуоресценции макромолекул в видимой и ультрафиолетовой области спектра	ЛК, СЗ
		4.5	Спектрофлуориметрическое исследование ароматических аминокислот и белков	ЛК, СЗ
Раздел 5	Разделение макромолекул, частиц и субклеточных структур, аналитические подходы	5.1	Аналитическое ультрацентрифугирование и гель-хроматография, электрофорез в ПААГ.	ЛК, СЗ
		5.2	Определение молекулярной массы биологических макромолекул методом сочетания седиментации и диффузии.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Хроматография макромолекул	6.1	Основные положения теории хроматографического разделения	ЛК, СЗ
		6.2	Адсорбционная хроматография	ЛК, СЗ
		6.3	Высокоэффективная жидкостная хроматография высокого давления (ВЭЖХ). Распределительная жидкостная хроматография.	ЛК, СЗ
		6.4	Газовая хроматография	ЛК, СЗ
		6.5	Гель-хроматография	ЛК, СЗ
		6.6	Ионообменная хроматография. Особенности фракционирования белков методом ионообменной хроматографии.	ЛК, СЗ

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий,

	мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Моноблок Lenovo V510z 23" Full HD i5 6400T/8Gb/1Tb/DVDRW/Windows 10 Professional 64/MP1/ВТ/клавиатура/мышь/Ca m/тёмно-серый, имеется выход в интернет, аудиосистема, проектор Epson EB-955W, экран моторизованный. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams).
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.	Центр коллективного пользования Научно-образовательный центр. Лаборатория спектроскопии¶Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ФЛ05, Комплект специализированной мебели; Оборудование: Высокоэффективный жидкостный хроматограф Agilent 1290 (Agilent Technologies, США), Высокоэффективные жидкостные хроматографы (3 шт) LC-20 Prominence (Shimadzu, Япония), Высокоэффективный жидкостный хроматограф Agilent 1200 (Agilent Technologies, США), Хромато-масс-спектрометр JMS-T100LP-DART (JEOL, Япония) с жидкостным хроматографом Agilent 1100, Хромато-масс-спектрометр JMS-GCMate II (JEOL, Япония), Спектрометр ЯМР 600 МГц JNM-ECA 600 (JEOL, Япония), Аналитический комплекс на основе масс-спектрометра DELTA V ADVANTAGE для исследования отношений стабильных изотопов легких элементов (ThermoScientific, США)¶
Для	Аудитория для самостоятельной	Компьютерный класс для

самостоятельной работы	работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства (16 рабочих мест): Интерактивный комплекс - интерактивная доска Triumph Board с проектором Optoma. Виртуальный лабораторный практикум «Физикон». Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams).
------------------------	--	--

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Сычев, С. Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем : учебное пособие / С. Н. Сычев, В. А. Гаврилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1377-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211127>

2. Физическая химия: методические рекомендации и лабораторный практикум : учебно-методическое пособие для студентов нехимических специальностей / И.Г. Братчикова, А.Г. Чередниченко, Е.Б. Маркова, Н.Ю. Исаева. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2021. - 56 с. URL: [https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=502254&idb=0](https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=502254&idb=0)

3. Илларионова, Е. А. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Теоретические основы метода : учебное пособие / Е. А. Илларионова, И. П. Сыроватский. — Иркутск : ИГМУ, 2018. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158753>

4. Конюхов, В. Ю. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1333-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210989>

5. Ищенко, А. А. Масс-спектрометрия : учебное пособие / А. А. Ищенко, А. А. Гречников, А. А. Перов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218513>

### Дополнительная литература:

1. Луков, В. В. Физическая химия : учебник : [16+] / В. В. Луков, А. Н. Морозов ; Южный федеральный университет. – 2-е изд., расшир. и доп. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130>

2. Вероника, Р. М. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Р. М. Вероника ; перевод с английского И. А. Петухов [и др.]. — 5-е изд. — Москва : Техносфера, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-94836-480-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110945>

3. Лебедев, А. Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов : учебное пособие / А. Т. Лебедев, К. А. Артеменко, Т. Ю. Самгина. — Москва : Техносфера, 2012. — 176 с. — ISBN 978-5-94836-334-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73520>

*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 «Физические методы исследования макромолекул».

\* - 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 «Физические методы исследования макромолекул» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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