

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.05.2026 12:28:37

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

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

**Факультет физико-математических и естественных наук**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

(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):**

### **ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Бионеорганическая химия» входит в программу магистратуры «Фундаментальная и прикладная химия» по направлению 04.04.01 «Химия» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра общей и неорганической химии. Дисциплина состоит из 7 разделов и 15 тем и направлена на изучение комплексов биополимеров или низкомолекулярных природных веществ с ионами металлов, присутствующих в живых организмах, исследование роли неорганических ионов в выполнении биологических функций ферментов, а также знакомство с теоретическими основами исследования сложных бионеорганических веществ и синтеза металлсодержащих лекарственных препаратов.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся представлений о роли неорганических веществ в функционировании биологических систем.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Бионеорганическая химия» 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)
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий; ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Бионеорганическая химия» относится к блоку по выбору блока образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Бионеорганическая химия».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Научно -исследовательская работа; Экспериментальные методы исследования в химии; Методы органической химии; Основы биотехнологии; Домино-реакции в синтезе гетероциклов; Methods of Organic Chemistry;	Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Fundamentals of Biotechnology; Domino-reactions in the synthesis of heterocycles; Спектральные методы в неорганической химии; Химия координационных соединений; Резонансные методы в химии; Физико-химический анализ; Кинетика элементарных реакций; Термодинамика неравновесных процессов; Адсорбция; Физико-химия поверхности и хемосорбция; Молекулярный спектральный анализ; ЯМР органических соединений; Molecular spectral analysis; NMR of organic compounds; Физические методы исследования веществ и материалов; Статистическая термодинамика; Катализ; Нанохимия;	

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Бионеорганическая химия» 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	36		36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	72		72
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
<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	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Предмет, цели и задачи курса	Становление и развитие бионеорганической химии как науки. Применение методов современной координационной химии к изучению поведения биометаллов в живых организмах и в окружающей среде.	ЛК
Раздел 2	Общая биохимическая характеристика живых организмов, химический состав	2.1	Классификация элементов-органогенов	Макробиогенные, олигобиогенные, микробиогенные и ультрабиогенные элементы, их роль в жизнедеятельности организмов. Зависимость между распространением элементов в биосфере, их биологической ролью и положением элементов в Периодической системе Д.И.Менделеева.	ЛК
		2.2	Вода – главная среда жизнедеятельности организма	Биологические функции воды, Роль неорганических ионов для создания буферных систем организма (фосфатный, бикарбонатный). Роль аква-ионов металлов в биологических процессах.	ЛК
Раздел 3	Строение, свойства и функции белков	3.1	Аминокислоты	Аминокислотный состав белков. Константы ионизации аминокислот.	ЛК, ЛР
		3.2	Белки	Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Форма белковых молекул. Денатурация. Свойства белков (информационные, кислотно-основные, комплексообразующие).	ЛК, ЛР
		3.3	Аминокислоты и белки как биолиганды	Функциональные группы аминокислот и пептидов, как металлосвязывающие центры. Комплексы металлов с аминокислотами, пептидами и белками. Константы устойчивости комплексов.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Ферменты – биологические катализаторы	4.1	Классификация и номенклатура ферментов	История изучения. Основные классы ферментов по международной иерархической классификации.	ЛК
		4.2	Механизм действия энзимов	Активный центр фермента, специфичность и механизм действия (модель «ключ-замок», модель индуцированного соответствия), факторы, влияющие на активность ферментов.	ЛК, ЛР
		4.3	Ионы металлов, как кофакторы ферментов	Стабилизация молекулы субстрата, активного центра фермента и конформации белковой молекулы фермента.	ЛК
Раздел 5	Витамины	5.1	Общая характеристика витаминов	История изучения. Классификация витаминов. Синтез в организме.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 6	Нуклеиновые кислоты	6.1	Состав и строение нуклеиновых кислот	Нуклеозиды и нуклеотиды. Номенклатура. Свойства (устойчивость, способность к гидролизу, полимеризации). Комплексы нуклеозидов и нуклеотидов с ионами биометаллов.	ЛК, ЛР
		6.2	ДНК и РНК	Уровни организации нуклеиновых кислот (первичная, вторичная и третичная структура). Физические свойства. «Тетрануклеотидная теория». Структурно-информационные свойства.	ЛК
Раздел 7	Некоторые биохимические процессы	7.1	Азотный цикл	Круговорот азота в природе. Химия фиксации молекулярного азота. Нитрогеназа, Mo-Fe- и Fe-белок. Комплексы молекулярного азота с переходными металлами.	ЛК
		7.2	Фотосинтез	Хлорофилл, химические процессы при фотосинтезе. Координационные свойства магния в хлорофилле.	ЛК
		7.3	Роль кислорода и железа в ОВ процессах организма	Роль металлопротеидов в накоплении и транспорте кислорода. Ферритин, как соединение, накапливающее железо. Железо-порфирины. Координационная химия гемоглобина и миоглобина.	ЛК

\* - 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.	Проектор Mitsubishi XD430U, Экран для проектора Lumien. При проведении лабораторных работ по разделам дисциплины 2, 3, 5 – вытяжной шкаф, газовые горелки, химическая посуда, химические реактивы.
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 для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

1. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. А.И. Глухова, Е.С. Северина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 384 с.

2. Слесарев В.И. Химия: Основы химии живого: учебник для ВУЗов. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2018. – 784 с.

*Дополнительная литература:*

1. И. Бертини, Г. Грэй, Э. Стифель, Д. Валентине. Биологическая неорганическая химия: в 2 томах. Структура и реакционная способность. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. – (1 том – 456 с., 2 том – 623 с.)

*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://znaniium.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/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Бионеорганическая химия».

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

<hr/> <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	Курасова Маргарита Николаевна <hr/> <i>Фамилия И.О.</i>
-----------------------------	----------------------	---

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

<hr/> <i>Должность БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	Хрусталев Виктор Николаевич [М] заведующий кафедр <hr/> <i>Фамилия И.О.</i>
----------------------------	----------------------	--

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

<hr/> <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	Воскресенский Леонид Геннадьевич <hr/> <i>Фамилия И.О.</i>
-----------------------------	----------------------	--