

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.10.2023 11:01:15  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Медицинский институт**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЭНЗИМОЛОГИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

### **06.03.01 БИОЛОГИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **БИОМЕДИЦИНА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Энзимология» входит в программу бакалавриата «Биомедицина» по направлению 06.03.01 «Биология» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра биохимии имени академика Т.Т. Березова. Дисциплина состоит из 3 разделов и 9 тем и направлена на изучение ферментативных реакций, лежащих в основе биологических процессов.

Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний о механизмах ферментативного катализа, закономерностях действия ферментов; формирование умений практического применения полученных знаний.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Энзимология» 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 и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи; УК-1.3 Определяет и интерпретирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.4 Используя системный подход, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;
ПК-1	Способен проводить исследования, испытания и экспериментальные работы в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий, составлять их описания и формулировать выводы	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы; ПК-1.2 Выбирает и использует оборудование и методы для решения поставленных задач в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий; ПК-1.3 Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами;
ПК-2	Способен исследовать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях	ПК-2.1 Знает молекулярные и клеточные основы функционирования организма человека; ПК-2.2 Владеет методами исследования нормальных и патологических процессов в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;
ПК-3	Способен осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области биомедицины	ПК-3.1 Осуществляет сбор регуляторной и научной информации, необходимой для решения профессиональных задач в сфере применения биомедицинских (в том числе клеточных и генетических) технологий, с использованием различных источников; ПК-3.2 Систематизирует и анализирует информацию для решения конкретной задачи;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Энзимология» 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 «Энзимология».

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 и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Получение первичных навыков научно-исследовательской работы; Получение первичных навыков научно-исследовательской работы в лабораториях биомедицинского профиля;	Практика по профилю профессиональной деятельности; Преддипломная практика; Философия; Молекулярная генетика; Генетическая инженерия; Генетика человека с основами медицинской генетики; Генетика микроорганизмов; Частная гистология; Эмбриология и биология развития; Цитология и клеточная биология; Регенеративная биология и медицина; Биохимия органов и тканей; Биохимия клеточных мембран; Биохимия II (продвинутый курс); Медицинская биохимия; Генетические основы устойчивости к антибактериальным препаратам; Экология микроорганизмов; Медицинская микробиология; Геносистематика и филогения микроорганизмов;
ПК-1	Способен проводить исследования, испытания и экспериментальные работы в сферах фармацевтической разработки и биомедицинских технологий, составлять их описания и формулировать выводы		Практика по профилю профессиональной деятельности; Преддипломная практика; Практикум по генетике; Современные методы генетики; Молекулярная генетика; Генетическая инженерия; Генетика человека с основами медицинской генетики; Генетика микроорганизмов; Практикум по гистологии и клеточной биологии; Культура клеток

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			<p>млекопитающих;  Частная гистология;  Эмбриология и биология развития;  Цитология и клеточная биология;  Регенеративная биология и медицина;  Практикум по биохимии;  Биохимические основы фармакологии;  Биохимия органов и тканей;  Биохимия клеточных мембран;  Биохимия II (продвинутый курс);  Медицинская биохимия;  Практикум по микробиологии;  Современные методы исследования в микробиологии;  Генетические основы устойчивости к антибактериальным препаратам;  Экология микроорганизмов;  Медицинская микробиология;  Геносистематика и филогения микроорганизмов;  Геномика и протеомика;  Основы биоинформатики;</p>
ПК-2	Способен исследовать физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на клеточном и молекулярном уровнях		<p>Практика по профилю профессиональной деятельности;  Преддипломная практика;  Вирусология;  Иммунология;  Молекулярная генетика;  Генетика человека с основами медицинской генетики;  Частная гистология;  Эмбриология и биология развития;  Цитология и клеточная биология;  Регенеративная биология и медицина;  Биохимические основы фармакологии;  Биохимия органов и тканей;  Биохимия клеточных мембран;  Биохимия II (продвинутый курс);  Медицинская биохимия;</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			Генетические основы устойчивости к антибактериальным препаратам; Экология микроорганизмов; Медицинская микробиология; Практикум по генетике; Современные методы генетики; Практикум по гистологии и клеточной биологии; Культура клеток млекопитающих; Практикум по биохимии; Практикум по микробиологии; Современные методы исследования в микробиологии;
ПК-3	Способен осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области биомедицины		Практика по профилю профессиональной деятельности; Преддипломная практика; Геномика и протеомика; Современные методы генетики; Генетическая инженерия; Генетика микроорганизмов; Культура клеток млекопитающих; Эмбриология и биология развития; Регенеративная биология и медицина; Биохимические основы фармакологии; Биохимия II (продвинутый курс); Современные методы исследования в микробиологии; Геносистематика и филогения микроорганизмов;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Энзимология» составляет «4» 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)
			5
<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>	90		90
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</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	Общие свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов	1.1	Методы получения ферментов в очищенном виде и исследования их структуры и строения активного центра	ЛК, ЛР
		1.2	Молекулярные аспекты специфичности ферментов. Природа взаимодействий молекул субстратов с активными центрами ферментов	ЛК, ЛР
		1.3	Принцип классификации ферментов. Характеристика каждого класса и примеры ферментов, относящихся к каждому классу	ЛК, ЛР
Раздел 2	Методы определения активности ферментов. Кинетика ферментативного катализа	2.1	Кинетика одностадийных и двухстадийных ферментативных реакций, методы определения кинетических параметров	ЛК, ЛР
		2.2	Кинетические типы ингибирования	ЛК, ЛР
		2.3	Методы анализа экспериментальных данных по кинетике действия ферментов	ЛК, ЛР
Раздел 3	Регуляция ферментативной активности. Иммобилизованные ферменты. Применение ферментов в медицине и промышленности	3.1	Пути регуляции активности ферментов. Ферменты синтеза и катаболизма различных групп соединений как мишени для новых препаратов	ЛК, ЛР
		3.2	Способы иммобилизации ферментов. Ферментные электроды. Использование ферментов в аналитических методах.	ЛК, ЛР
		3.3	Применение ферментов в пищевой, кормовой, текстильной, кожевенной, целлюлозно-бумажной, а также для производства синтетических моющих средств и биотоплива	ЛК

\* - 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 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.	центрифуга лабораторная медицинская ПрофМТ, Холодильник ATLANT XM 6026-031, Морозильник Минск-17, Весы электронные AR0640 Ohaus Europe,

		<p>Спектрофотометр Hitachi F-2700, Дистиллятор GTL-200, Термостат, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм,  Спектрофотометр двулучевой У-2900, Центрифуга L7-55. ЦЕНТРИФУГА ОПН-8, КФК-3-01  фотоэлектроколориметр, Электрошкаф сушильный SNOL 67/350, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм,  Спектрофотометр Спекорд М -40, Электрофоретическая камера, 1мм, Весы аналитические EP214С, Стол-мойка лабораторная 985*610*900.,  Холодильник Бирюса-6, Морозильник Минск-17, Электрошкаф сушильный SNOL 67/350, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм,  Спектрофотометр Спекорд М -40, Электрофоретическая камера, 1мм, Весы аналитические EP214С</p>
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 16 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. Учебник для вузов. - 3-е изд., - М.: Медицина, 2002, 2012. - 704с.
  2. Михаленко И.И. Практические работы по физической химии: учебное пособие для студентов дневного отделения специальности «Фармация, обучающихся по дисциплине «Физическая и коллоидная химия». - М.: изд-во РУДН. - 2019. - 77 с
  3. Кинетика химических реакций. Катализ / И.И.Михаленко. - Москва: изд-во РУДН, 2020. - 78 с.
  4. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник, под ред. Е. С. Северина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 624 с.
  5. Руководство к выполнению лабораторных работ по биоорганической химии: учебно-методическое пособие для студентов 1 курса специальности «Лечебное дело» / Е.А. Сорокина, А.В. Листратова, Е.В. Никитина, Н.Л. Куликова. - Электронные текстовые данные. - Москва: РУДН, 2020, - 43 с.
- Дополнительная литература:*
1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник под ред. С.Е. Северина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 768 стр
  2. Биохимия : Руководство к практическим занятиям: учебное пособие для вузов / Под ред. Н.Н.Чернова. - М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2009. – 240 с.: ил. - - ISBN 978-5-9704-1287-9 : 350.00. МегаПро (rudn.ru)
  3. Смелова В.Г. Наши помощники—ферменты: методические рекомендации по организации учебного модуля «Введение в энзимологию» Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"). – 2018 – 79 с. - <https://e.lanbook.com/book/107877>
  4. Организация биотехнологического производства. Учебное пособие для вузов. Ред. Красноштановой А. А. – 2021 – 170 с. - <https://www.biblio-online.ru/book/organizaciya-biotehnologicheskogo-proizvodstva-448767>
  5. Батыршин Н. Н.Харлампици Х. Э.Нуруллина Н. М. Химическая кинетика. Решение обратных задач. - Учебное пособие. - 2020. - Издательство: Лань. - 176 с. ЭБС Лань (lanbook.com)
  6. Лабораторные работы по физической химии: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 04.03.01 «Химия»: в двух частях. Часть 2 / Т.Ф.Шешко, Е.Б.Маркова, Т.А.Крючкова [и др.]. - Электронные текстовые данные. - М.: РУДН. - 2021. - 2021. - 182 с.- ISBN 978-5-209-10606-7. - ISBN 978-5-209-10520-6 : 307.42. BookMegaPro 1.36 | (rudn.ru)
  7. Медицинская энзимология: лабораторный практикум. Специальность 30.05.01 - Медицинская биохимия. Квалификация выпускника – врач-биохимик. – 2017- 116с. - <https://e.lanbook.com/book/155310>
  8. Биссвангер Х. Практическая энзимология Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний". - 331с.- 2017. – Режим доступа: по подписке. <https://e.lanbook.com/book/94138>
  9. Плакунов В. К. Основы энзимологии Издательство "Логос" – 2020. 128 с. – Режим доступа: по подписке. <https://e.lanbook.com/book/163068>
- 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/>

- National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Энзимология».

2. Лукашева Е.В., Чернов Н.Н. Ферменты: Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов. - М. : Изд-во РУДН, 2011. - 37 с

3. Материалы из учебника «Частная биохимия. Учебное пособие для студентов медицинских вузов». – Под ред. В.С. Покровского. – Москва: Е-нота, 2020. – 368 с.

\* - 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 «Энзимология» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент кафедры биохимии  
им.академика Березова Т.Т

*Должность, БУП*



*Подпись*

Атрошенко Денис  
Леонидович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой  
биохимии им.академика  
Березова Т.Т.

*Должность БУП*



*Подпись*

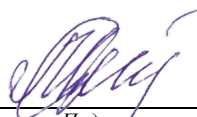
Покровский Вадим  
Сергеевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
биологии и общей генетики

*Должность, БУП*



*Подпись*

Азова Мадина  
Мухамедовна

*Фамилия И.О.*