

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.06.2025 12:09:21  
Уникальный программный ключ:  
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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**

### **БИОФИЗИКА**

(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)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биофизика» входит в программу бакалавриата «Биомедицина» по направлению 06.03.01 «Биология» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 7 разделов и 7 тем и направлена на изучение законов и понятий физики, необходимых для формирования навыков физического мышления, естественнонаучного мировоззрения и практической деятельности биолога.

Целью освоения дисциплины является освоение студентами основ биофизики – науки о наиболее простых и фундаментальных взаимодействиях, лежащих в основе биологических процессов. Изложенный в курсе материал является теоретической базой для анализа биологических явлений на разных уровнях организации при выяснении элементарных молекулярных взаимодействий и путей регуляции биологических процессов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Биофизика» 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<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 | Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; | ОПК-2.1 Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах анатомии, физиологии, цитологии, биохимии и биофизики;<br>ОПК-2.2 Применяет физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; |
| ОПК-8 | Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.                                    | ОПК-8.1 Использует современное оборудование в полевых и лабораторных условиях;<br>ОПК-8.2 Грамотно обосновывает выбор методов для решения поставленных задач;                                                                                                                                                       |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биофизика» 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 «Биофизика».

*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-2 | Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания; | Получение первичных навыков научно-исследовательской работы в лабораториях биомедицинского профиля;<br>Клеточная биология;<br>Анатомия человека;<br>Гистология;<br>Физиология человека и животных;<br>Биохимия;                                                                                                                                                                                                                        | Иммунология;                                                                                                           |
| ОПК-8 | Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.                                    | Получение первичных навыков научно-исследовательской работы;<br>Получение первичных навыков научно-исследовательской работы в лабораториях биомедицинского профиля;<br>Клеточная биология;<br>Зоология беспозвоночных;<br>Микология и альгология;<br>Высшие растения;<br>Гистология;<br>Зоология позвоночных;<br>Биостатистика;<br>Физиология человека и животных;<br>Аналитическая химия;<br>Микробиология;<br>Биохимия;<br>Генетика; | Практика по профилю профессиональной деятельности;<br>Вирусология;<br>Геномика и протеомика;<br>Основы биоинформатики; |

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Биофизика» 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) |
|-------------------------------------------|--------------|-----|-------------|
|                                           |              |     | 5           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 54           |     | 54          |
| Лекции (ЛК)                               | 18           |     | 18          |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 36           |     | 36          |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 0            |     | 0           |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 48           |     | 48          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 6            |     | 6           |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.        | 108 | 108         |
|                                           | зач.ед.      | 3   | 3           |

## 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 в общую и медицинскую биофизику.           | 1.1                       | Предмет биофизики, основные разделы биофизики. История развития биофизики. Методы биофизики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ЛК, ЛР              |
| Раздел 2      | Структура и функционирование биологических мембран. | 2.1                       | Основные структуры биологических мембран. Свойства биологической мембраны. Амфифильные молекулы. Свойства липидного бислоя. Асимметрия липидного бислоя и плазматической мембраны. Поверхностное натяжение липидного бислоя. Биологическое значение фазового перехода мембраны. Механическая стабильность липидного бислоя. Подвижность молекул. Поверхностный заряд на мембране. Трансмембранный потенциал.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ЛК, ЛР              |
| Раздел 3      | Проницаемость биологической мембраны.               | 3.1                       | Первый и второй закон Фика; облегченная диффузия. Критерии активного транспорта. Что такое диффузный потенциал. Что такое активность, подвижность ионов. Как влияет подвижность ионов на установление потенциала в системе связанных объемов, заполненных одинаковыми электролитами с разной концентрацией. Осмос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ЛК, ЛР              |
| Раздел 4      | Потенциал действия и возбудимость.                  | 4.1                       | Фазы потенциала действия у животной и растительной клетки. Определение локального потенциала. Определение потенциала действия. Определение следовой поляризации и гиперполяризации. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Кабельное уравнение. Уравнение Нернста. Определение сопротивления и ёмкости мембраны.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ЛК, ЛР              |
| Раздел 5      | Внешние электрические поля органов и тканей.        | 5.1                       | Электрограммы и пространственное распределение потенциала как основные характеристики внешних электрических полей тканей и органов. Задачи исследования электрограмм. Токовая природа внешних электрических полей тканей и органов. Клетки как токовые электрические генераторы. Пассивные электрические свойства тканей и органов. Эквивалентные электрические схемы тканей и органов. Электрический импеданс тканей, его частотная зависимость. Описание электрической активности клеток и тканей токовым двухполюсным (дипольным) генератором. Точечный и конечный токовый дипольный генератор; его дипольный момент. Влияние непроводящей поверхности (ограничения проводящей среды) на потенциал внешнего электрического поля тканей и органов. Физические основы регистрации электрокардиограмм при различных отведениях. | ЛК, ЛР              |
| Раздел 6      | Пассивные механические явления в органах и тканях.  | 6.1                       | Механические свойства крови. Механические свойства крови. Неньютоновское течение крови при не высоких скоростях сдвига, уравнение Кессона и уравнение Захарченко. Молекулярно-клеточный механизм неньютоновских свойств крови, роль агрегации (межклеточных взаимодействий) эритроцитов. Оптические и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ЛК, ЛР              |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|               |                                 |                           | электрические методы исследования межклеточных взаимодействий и агрегатного состояния крови. Механические явления в легких. Диаграммы растяжения легких в условиях заполнения средами с разным поверхностным натяжением. Вклад поверхностного натяжения в альвеолах и упругих сил альвеолярной ткани в работу выдоха. Статическое механическое состояние альвеолы, уравнение Лапласа. Механическая нестабильность альвеол. Роль упругих сил и изменения поверхностного натяжения в механической стабилизации альвеол. |                     |
| Раздел 7      | Гемодинамика.                   | 7.1                       | Вариации электрического импеданса тканей в результате изменения кровенаполнения их сосудов. Применение гемодинамического анализа объединенной системы сосудов для количественного описания вариаций импеданса. Метод импедансной реографии для определения систолического выброса крови; электродные системы, применяемые в импедансной реографии.                                                                                                                                                                    | ЛК, 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) |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.                     |                                                                                                                  |
| 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. Рубин А.Б. Биофизика : учебник / А.Б.Рубин. — Москва : КНОРУС, 2017 — 190 с. (Бакалавриат). ISBN 978-5-406-05855-8
2. Самойлов В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В. О. Самойлов. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб. : СпецЛит, 2013. — 591 с. : ил. ISBN 978-5-299-00518-9
3. Кудряшов Ю.Б., Беренфельд Б.С. Основы радиационной биофизики. М., 2014. 302с.

### *Дополнительная литература:*

1. Антонов В.Ф., Смирнова Е.Ю., Шевченко Е.В. Липидные мембраны при фазовых превращениях. М., 1992. 135 с.
2. Артюхов В.Г., Ковалева Т. А., Шмелев В.П. Биофизика. Воронеж. 1994. 135с.
3. Колъе О. Р., Максимов Г. В., Раденович Ч.Н. Биофизика ритмического возбуждения. М. 1993. 208 с.
4. Ризниченко Г.Ю., Рубин А. Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М., 2005. 302 с.
5. Рубин А.Б. Термодинамика биологических процессов. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1984, 285с.
6. Владимиров Ю.А. и др. Биофизика. М., 1983. 272 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  
<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 «Биофизика».

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Фурсов Валентин  
Владимирович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

И.о.директора ИФИТ

*Должность, БУП*

*Подпись*

Кравченко Николай  
Юрьевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой

*Должность, БУП*

*Подпись*

Азова Мадина  
Мухамедовна

*Фамилия И.О.*