

Минобрнауки России  
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**  
Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.15 Биофизика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биомедицина*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.15 Биофизика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биозкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 4 от "21" 02 2022 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Сидоров

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись



М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись



А.Н. Егоров

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



М.А. Щепланова

расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

– подготовка бакалавров, умеющих грамотно решать многочисленные практические и теоретические задачи;

– знакомство студентов с биофизическими процессами, протекающими в живых системах.

**Задачи:**

– знакомство студентов с основами биоэнергетики;

– приобретение студентами знаний о закономерностях протекания в живых организмах физических и физико-химических процессов на разных уровнях организации – от субмолекулярного и молекулярного до клетки и целого организма;

– формирование у студентов понимания взаимосвязи физических и биологических процессов в живых системах;

– знакомство студентов с основными физическими методами исследования биологических объектов;

– приобретение студентами теоретических знаний в области биофизики живого организма.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Общая и медицинская радиобиология*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК*-1-В-1 Владеет методиками работ по идентификации и анализу организмов с применением современной аппаратуры и оборудования ПК*-1-В-2 Пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов	<b>Знать:</b> – основные понятия термодинамики живого объекта, основы фотосинтеза, энергетику частных процессов в живых системах; – знать принципы составления научно-технических проектов и отчетов <b>Уметь:</b> – пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной биологической информации; – видеть в технических задачах биофизическое содержание; <b>Владеть:</b> – навыками освоения большого объема информации; культурой постановки и моделирования биофизических задач; – методиками работ по идентификации и анализу организмов с применением современной аппаратуры и оборудования

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- выполнение индивидуального творческого задания;</i> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- подготовка к практическим занятиям.</i>	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Предмет, задачи и методы биофизики	12	2	2	0	8
2	Биологические мембраны. Структура, свойства. Транспорт веществ через биологические мембраны	12	2	2	0	8
3	Биоэлектрические потенциалы. Механизмы генерации потенциала действия	12	2	2	0	8
4	Электрическая активность органов. Автоволновые процессы в активных средах	12	2	2	0	8
5	Биофизика мышечного сокращения	12	2	2	0	8
6	Моделирование биофизических процессов	12	2	2	0	8
7	Биофизика системы кровообращения	12	2	0	0	10
8	Информация и принципы регулирования в биологических системах	12	2	2	0	8
9	Человек и физические поля окружающего мира	12	2	2	0	8
	Итого:	108	18	16	0	74
	Всего:	108	18	16	0	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1 Введение. Предмет, задачи и методы биофизики

Место биофизики в естествознании. Физика и биология. Книга Шредингера «Что такое жизнь с точки зрения физики». Живая и неживая природа. Биологическая индивидуальность. Финализм и казуальность. Разделы и методы биофизики

## **Раздел 2 Биологические мембраны. Структура, свойства. Транспорт веществ через биологические мембраны**

Основные функции биологических мембран. Структура биологических мембран. Современное представление о структуре мембраны. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах. Флуоресцентный анализ. ЭПР, ЯМР. Пассивный перенос веществ через мембрану. Диффузия. Фильтрация. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга

## **Раздел 3 Биоэлектрические потенциалы. Механизмы генерации потенциала действия**

Мембранный потенциал. Потенциал покоя в клетках. Потенциал действия. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Ионные токи в аксоне. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита. Ионные насосы миокардиальных клеток

## **Раздел 4 Электрическая активность органов. Автоволновые процессы в активных средах**

Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора. Физические основы электрокардиографии. Электрокардиограмма. Метод исследования электрической активности головного мозга – электроэнцефалография. Автоколебания и автоволны в органах и тканях. Активная среда. Распространение автоволн в однородных средах. Циркуляция волн возбуждения в кольце

## **Раздел 5 Биофизика мышечного сокращения**

Структура поперечно-полосатой мышцы. Модель скользящих нитей. Биомеханика мышцы. Пассивное растяжение мышцы. Активное сокращение мышцы. Уравнение Хилла. Моделирование мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение в мышцах

## **Раздел 6 Моделирование биофизических процессов**

Основные виды моделирования. Физическая модель. Математические модели. Биологические модели. Математические модели роста численности популяции. Модель «Хищник – жертва». Фармакокинетическая модель

## **Раздел 7 Биофизика системы кровообращения**

Реологические свойства крови. Вязкость (внутренне трение) жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Основные законы гемодинамики. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Кинетика кровотока в эластичных сосудах. Пульсовая волна. Модель Франка. Динамика движения крови в капиллярах

## **Раздел 8 Информация и принципы регулирования в биологических системах**

Биологическая кибернетика. Кибернетическая система. Ее свойства. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Информация. Информационные потоки в живых системах

## **Раздел 9 Человек и физические поля окружающего мира**

Вещество и поле как составляющие единого материального мира. Естественные источники электромагнитных излучений. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом. Виды и свойства радиоактивных излучений. Дозиметрия ионизирующих излучений. Естественный радиоактивный фон Земли. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине. Виды физических полей тела человека. Их источники. Электромагнитные поля. Акустические поля. Низкочастотные электрические и магнитные поля. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны СВЧ-диапазона. Оптическое излучение тела человека. Акустические поля человека

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Изучение статистических методов обработки опытных данных	2
2	2	Транспорт веществ через биологические мембраны	2
3	3	Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	4	Физические методы диагностики и терапии в медицине	2
5	5	Биофизика мышечного сокращения. Структура поперечно-полосатой мышцы	2
6	6	Моделирование изменения численности популяции. Модель естественного роста (модель Мальтуса)	2
7	8	Методы обработки медико-биологической информации	2
8	9	Изучение низкочастотных токов, применяемых в физиотерапии	2
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Новиков, А.А. Биофизика и биоматериалы: механика / А.А. Новиков, Д.А. Негров, В.Ю. Путинцев, А.Р. Мулюкова; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 115 с. – ISBN 978-5-8149-2514-5. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260>.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Огнева, И.В. Математическое моделирование в клеточной биофизике: учебное пособие / И.В. Огнева. – Москва: Московский Государственный Университет, 2014. – 47 с. – ISBN 978-5-19-010931-3. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595438>.

2 Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика: Сверхнизкочастотные излучения / Ю.Б. Кудряшов, А.Б. Рубин. – Москва: Физматлит, 2014. – 217 с. – ISBN 978-5-9221-1565-0. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275552>.

3 Никиян, А.Н Биофизика: конспект лекций / А.Н. Никиян, О.К. Давыдова; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – 104 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>.

### 5.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. – Москва: Московский госуд. университет печати им. И.Федорова.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1 Биофизика: определение, история, специализация и карьера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fissi.ru/biophysics/>;

2 <https://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

3 <http://techlibrary.ru/> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

4 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека;

5 <http://katalog.iot.ru/index.php> – Федеральный портал «Российское образование»;

6 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

- 1 операционная система Microsoft Windows;
- 2 Microsoft Office;
- 3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;
- 4 Яндекс браузер;
- 5 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;
- 6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;
- 7 <http://www.en.edu.ru/> – Естественно-научный образовательный портал (физика, химия и биология);
- 8 <http://pravo.gov.ru/> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения практических занятий оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком, посадочными местами для обучающихся, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.