



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНКБ  
 \_\_\_\_\_ П.Ф. Баранов  
 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 ПРИЕМ 2021 г.  
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

<b>Биофизика</b>			
Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
	Биомедицинская инженерия		
Основная профессиональная образовательная программа	высшее образование – бакалавриат		
Уровень образования			
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		48
	ВСЕГО		96
		Самостоятельная работа, ч	120
		ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ОПОП Преподаватель			П.Ф. Баранов
			Е.Ю. Дикман
			А.А. Аристов

2021 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5 Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	И.ОПК(У)-1.12	Демонстрирует знания строения биосистем на молекулярном, клеточном и организменном уровне	ОПК(У)-1.12В1	Владеет методами проведения биофизических исследований с учетом особенностей объекта исследования, методами анализа и обработки экспериментальных данных
				ОПК(У)-1.12У1	Умеет обосновывать биологический и физический смысл происходящих в живой системе процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата
				ОПК(У)-1.12З1	Знает электрофизиологические основы функционирования живых систем и физические основы строения и функционирования биосистем на молекулярном, клеточном и организменном уровне

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знать перспективы развития и задачи стоящие в области биофизической науки	И.ОПК(У)-1.12
РД2	Знать физические основы строения и функционирования биосистем на молекулярном, клеточном и организменном уровне;	И.ОПК(У)-1.12
РД3	Знать электрофизиологические основы функционирования живых систем;	И.ОПК(У)-1.12
РД4	Уметь обосновывать биологический и физический смысл происходящих в живой системе процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата;	И.ОПК(У)-1.12

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Термодинамика и кинетика биологических процессов	РД-1, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4

		Самостоятельная работа	<b>25</b>
<b>Раздел 2.</b> Молекулярные основы биофизики	РД-1 РД-2, РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>0</b>
		Лабораторные занятия	<b>18</b>
		Самостоятельная работа	<b>25</b>
<b>Раздел 3.</b> Биофизика клеточных процессов	РД-1 РД-2, РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>8</b>
		Лабораторные занятия	<b>0</b>
		Самостоятельная работа	<b>25</b>
<b>Раздел 4.</b> Биоэлектрические явления	РД-1, РД-3, РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>2</b>
		Лабораторные занятия	<b>12</b>
		Самостоятельная работа	<b>20</b>
<b>Раздел 5.</b> Биофизика сложных систем организма (дыхание, кровообращение, сенсорные системы и др.)	РД-1, РД-4	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>2</b>
		Лабораторные занятия	<b>14</b>
		Самостоятельная работа	<b>25</b>

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Термодинамика и кинетика биологических процессов**

Рассматриваются вопросы энергетических превращений и скорости реакций, протекающих в живых системах, при их функционировании.

#### **Темы лекций:**

1. Термодинамические системы. Применение законов термодинамики для живых систем.
2. Кинетика биопроцессов и биохимических реакций. Регулирование скорости реакции в организме.
3. Процессы терморегуляции и теплового обмена в организме.

#### **Темы практических занятий:**

1. Непрямая калориметрия
2. Энергетические расчеты биологических процессов

#### **Названия лабораторных работ:**

1. Оценка основного энергообмена.

### **Раздел 2. Молекулярные основы биофизики**

Рассматриваются вопросы структуры и биофизических преобразований и явлений на уровне молекулярной организации живой материи.

#### **Темы лекций:**

4. Структура и пространственная организация биополимеров.
5. Биофизика белка.
6. Биофизика липидов.
7. Биофизика нуклеиновых кислот.

#### **Названия лабораторных работ:**

2. Измерение размеров микрообъектов микроскопом.
3. Исследование оптических свойств гемоглобина с помощью спектрофотометра.
4. Определение оптических плотностей растворов на спектрофотометре

### **Раздел 3. Биофизика клеточных процессов**

Рассматриваются вопросы протекания биофизических процессов на клеточном уровне организации живой материи.

#### **Темы лекций:**

8. Структура и функционирование биологических мембран.

9. Биофизика процессов транспорта веществ через мембраны

**Темы практических занятий:**

3. Определение электрохимического потенциала системы.
4. Биофизические процессы фильтрации и реасорбции жидкостей в организме.
5. Биофизические процессы всасывания веществ в кишечнике.
6. Процессы газообмена в легких и тканях.

**Раздел 4. Биоэлектрические явления**

Рассматриваются вопросы электрогенеза в живых системах. Пассивные и активные свойства биотканей.

**Темы лекций:**

10. Электропроводность клеток и тканей.
11. Биоэлектрические потенциалы.
12. Нервный импульс.
13. Электрокинетические явления.

**Темы практических занятий:**

7. Распространение нервного импульса по нервным волокнам.

**Названия лабораторных работ:**

5. Исследование импеданса биоткани.

**Раздел 5. Биофизика сложных систем**

Рассматриваются вопросы биофизических превращений при функционировании отдельных систем организма.

**Темы лекций:**

14. Биофизика мышечных сокращений
15. Биофизика кровообращения
16. Биофизика дыхания
17. Биофизика сенсорных систем

**Названия лабораторных работ:**

6. Исследование слухового анализатора методом аудиометрии ...

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Учебно-методическое обеспечение**

**Основная литература**

1. Волькенштейн, М. В. Биофизика : учебное пособие / М. В. Волькенштейн. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 608 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3898>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плутахин, Г. А. Биофизика : учебное пособие / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев. — 2-е изд., перераб., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4048>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Штыков, В. В.. Введение в биофизику для электро- и радиоинженеров : учебное пособие [Электронный ресурс].. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 292 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/123676> .

#### **Дополнительная литература**

4. Биофизика для инженеров учебное пособие: в 2 т.: / Е. В. Бигдай [и др.] . — Москва : Горячая линия-Телеком , 2018. Т. 1 : Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика . — 2018. — 494 с.:
5. Рубин, Андрей Борисович. Биофизика : учебник / А. Б. Рубин. — Москва: КноРус, 2016. — 190 с.
6. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. — 3-е изд., испр.. — Москва: Высшая школа, 1999. — 616 с..
7. Журнал “Биофизика”.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научная электронная библиотека – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. Группа Вконтакте. Биофизика : [https://vk.com/page-66567433\\_46816423](https://vk.com/page-66567433_46816423)
7. Справочник "Биофизики России" <http://www.bpr.biophys.msu.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom

### **7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 101	Весы электронные ЕК-610 - 1 шт.; Весы электронные настольные - 1 шт.; Спектрофотометр ПЭ-5400В - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 206	Осциллограф GDS-71022 - 2 шт.; Газоанализатор "Колион 1В" - 1 шт.; Мультиметр цифровой МУ65 - 6 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Шкаф для одежды - 4 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Антресоля - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 207	Гемоглобинометр "Минигем540" - 1 шт.; Оксиметр пульсовой Тритон Т-32 - 1 шт. Полка - 2 шт.;
----	---	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Биомедицинская инженерия» по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (прием 2021 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	А.А. Аристов

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии (протокол от 30.08.2021 г. №54).

Заведующий кафедрой -  
руководитель отделения на  
правах кафедры ОЭИ



П. Ф. Баранов

### Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание / изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ (протокол)