

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

УТВЕРЖДАЮ

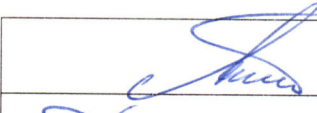
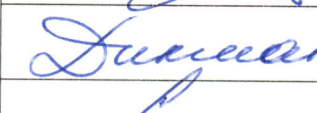
Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Биофизика			
Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		24
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		72
Самостоятельная работа, ч		108	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ
Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры			П.Ф. Баранов
Руководитель ООП			Е.Ю. Дикман
Преподаватель			А.А. Аристов

2020 г

1. Цели освоения дисциплины

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	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)-1.17	Демонстрирует знания строения биосистем на молекулярном, клеточном и организменном уровне	ОПК(У)-1.17В1	Владеет методами проведения биофизических исследований с учетом особенностей объекта исследования, методами анализа и обработки экспериментальных данных
				ОПК(У)-1.17У1	Умеет обосновывать биологический и физический смысл происходящих в живой системе процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата
				ОПК(У)-1.17З1	Знает электрофизиологические основы функционирования живых систем и физические основы строения и функционирования биосистем на молекулярном, клеточном и организменном уровне

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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)-1.17
РД2	Знать физические основы строения и функционирования биосистем на молекулярном, клеточном и организменном уровне;	И.ОПК(У)-1.17
РД3	Знать электрофизиологические основы функционирования живых систем;	И.ОПК(У)-1.17
РД4	Уметь обосновывать биологический и физический смысл происходящих в живой системе процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата;	И.ОПК(У)-1.17
РД5	Владеть методами проведения биофизических исследований с учетом особенностей объекта исследования, методами анализа и обработки экспериментальных данных;	И.ОПК(У)-1.17

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, РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	18

Раздел 2. Молекулярные основы биофизики	РД-1 РД-2, РД-4, РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	24
Раздел 3. Биофизика клеточных процессов	РД-1 РД-2, РД-4, РД-5	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	24
Раздел 4. Биоэлектрические явления	РД-1, РД-3, РД-4, РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	18
Раздел 5. Биофизика сложных систем организма (дыхание, кровообращение, сенсорные системы и др.)	РД-1, РД-4, РД-5	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24

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. Энергетический расчеты биологических процессов

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №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:

1. Структура и пространственная организация биополимеров.
2. Биофизика белка.
3. Биофизика липидов.
4. Биофизика нуклеиновых кислот.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №2

- Измерение размеров микрообъектов микроскопом.

Лабораторная работа № 3

- Исследование оптических свойств гемоглобина с помощью спектрофотометра.

Лабораторная работа № 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:

1. Структура и функционирование биологических мембран.
2. Биофизика процессов транспорта веществ через мембраны

Темы практических занятий:

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

Раздел 4. Биоэлектрические явления

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

Темы лекций:

1. Электропроводность клеток и тканей.
2. Биоэлектрические потенциалы.
3. Нервный импульс.
4. Электрокинетические явления.

Темы практических занятий:

1. Распространение нервного импульса по нервным волокнам.

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №5

- Исследование импеданса биоткани.

Раздел 5. Биофизика сложных систем

Рассматриваются вопросы биофизических превращений при функционировании отдельных систем организма.

Темы лекций:

1. Биофизика мышечных сокращений
2. Биофизика кровообращения
3. Биофизика дыхания
4. Биофизика сенсорных систем

Названия лабораторных работ:

Лабораторная работа №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. Кощев. — 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

1. 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.:
2. Рубин, Андрей Борисович. Биофизика : учебник / А. Б. Рубин. — Москва: КноРус, 2016. — 190 с.
3. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. — 3-е изд., испр.. — Москва: Высшая школа, 1999. — 616 с..
4. Журнал “Биофизика”.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>

Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru

Группа Вконтакте. Биофизика : https://vk.com/page-66567433_46816423

Справочник "Биофизики России" <http://www.bpr.biophys.msu.ru/>

[Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb](https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb)

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

Cisco Webex Meetings; 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 напольные - 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	Антресоль - 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 образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	А.А. Аристов

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37