

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан (директор)

_____ Г.

Биофизика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Кафедра прикладной физики, электроники и информационной безопасности**

Учебный план 03_03_02_Ф-123-2017.plx
03.03.02 Физика

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 36
самостоятельная работа 36

Виды контроля в семестрах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	19			
Неделя				
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	14	28	14	28
Лабораторные	22	8	22	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор Минакова Н.Н. _____

Рецензент(ы):

к.ф.-м.н., доцент Рудер Д.Д. _____

Рабочая программа дисциплины

Биофизика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от _____ протокол № ____.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра прикладной физики, электроники и информационной безопасности

Протокол от _____ г. № ____

Срок действия программы: 2017-2018 уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Поляков В.В. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю: Декан (директор)

_____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в _____ - _____ учебном году на заседании кафедры**Кафедра прикладной физики, электроники и информационной безопасности**Протокол от _____ г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Поляков В.В

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю: Декан (директор)

_____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в _____ - _____ учебном году на заседании кафедры**Кафедра прикладной физики, электроники и информационной безопасности**Протокол от _____ г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Поляков В.В

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю: Декан (директор)

_____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в _____ - _____ учебном году на заседании кафедры**Кафедра прикладной физики, электроники и информационной безопасности**Протокол от _____ г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Поляков В.В

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Утверждаю: Председатель НМСС

_____ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в _____ - _____ учебном году на заседании кафедры**Кафедра прикладной физики, электроники и информационной безопасности**Протокол от _____ г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Поляков В.В

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Рассмотреть основные закономерности функционирования живого организма (на примере человеческого организма), изучить особенности и механизмы взаимодействия этих систем.
1.2	Рассмотреть физические законы, явления, процессы и характеристики в живых системах.
1.3	Изучить физические процессы в организме, физические методы исследования.
1.4	Изучить основные физические законы и математические подходы к изучению процессов в живом организме

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Знакомство с основными физическими закономерностями в материальном мире. азы математической подготовки
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Молекулярная физика, математический анализ, механика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
Знать:	
Уровень 1	о применимости физических законов к функционированию живого организма;
Уровень 2	особенности структуры компонентов живой природы, сходство между физическими процессами в живой и неживой природе
Уровень 3	Основные физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме
Уметь:	
Уровень 1	обосновывать действие физического фактора на живой организм
Уровень 2	анализировать биофизические процессы в живых объектах с использованием законов физики
Уровень 3	применять основные физические законы для качественного описания физических процессов в живом организме
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения физического подхода к объектам живой природы
Уровень 2	навыками получения информации из разных источников для структурирования информации, касающейся физических процессов в живом организме
Уровень 3	навыками анализа процессов в живом организме с помощью представлений о его физической картине.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	о надмолекулярных структурах живой клетки (биологические мембраны);
3.1.2	о природе ионного обмена, биоэлектrogenезе, биомеханике мышечного сокращения, системе кровообращения и т.д.;
3.1.3	о проблемах взаимодействия биосферы и физических полей окружающего мира;
3.1.4	о действии неблагоприятных факторов внешней среды на человеческий организм;
3.1.5	о функционально активных веществах (белки, нуклеиновые кислоты), о физико-математическом моделировании при биофизических исследованиях
3.2	Уметь:
3.2.1	реализовывать физический подход к изучению основных жизненных процессов (дыхание, кровообращение, проведение нервного импульса и т.д.);
3.2.2	использовать физические методы (например, моделирование) для изучения биологических процессов;
3.2.3	обозначить особенности процессов в биологических объектах по сравнению с неживыми организмами (биомеханика мышц, реология крови и т.д.);
3.2.4	оценивать действие физических факторов на организм человека
3.2.5	сопоставлять физические процессы для технических и биосистем
3.3	Владеть:

3.3.1	трактовки состояния живого организма по анализу электрической активности органов (электрокардиография, электроэнцефалография и т.д).
3.3.2	оценки оптической системы глаз человека, мышечного сокращения с точки зрения механики, системы кровообращения с точки зрения реологии и т.д.
3.3.3	анализа биологических объектов физическими методами
3.3.4	количественной оценки транспорта веществ через биологические мембраны, потенциалов покоя и действия

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Биофизика как междисциплинарная наука. Биофизика клетки				
1.1	Биофизика как междисциплинарная наука. Совокупность физических, химических и биологических критериев живого. Разнообразие жизни на Земле . Архитектура и хореография клетки. Химические компоненты: вода, ионы, простейшие органические молекулы, макромолекулы - белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды. Строение и функции клеточных органелл. Общая схема метаболизма. Основы классической и молекулярной генетики. Рост и деление клеток, клеточный цикл. Ферментативный катализ. /Лек/	5	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л2.2 Л2.3
1.2	Разнообразие жизни на Земле. Взаимосвязь структуры и функции. Механизм человека как открытая система (обмен веществом, энергией и информацией). /Ср/	5	8		Л1.3 Л1.4 Л2.2
	Раздел 2. Механохимические процессы. Биофизика мембран.				
2.1	Механохимические процессы. Мышечные и немышечные формы подвижности. Биофизика мембран: структура и физико-химические свойства, активный и пассивный транспорт ионов, сопряженный транспорт веществ. /Лек/	5	6	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1
2.2	Модели биологических мембран /Ср/	5	6		Л1.1 Л2.2
	Раздел 3. Транспорт веществ. Насосы, каналы, переносчики. Биоэлектрические потенциалы.				
3.1	Пассивный перенос веществ через биологические мембраны. Диффузия. Облегченная диффузия. Транспорт ионов. Активный транспорт. Насосы, каналы, переносчики. Осмотические и электрические явления, форма клетки. Возбудимость, распространение нервного импульса, синаптическая передача. /Лек/	5	8	ПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.2
3.2	Пассивный перенос веществ через биологические мембраны. Активный транспорт. Электрогенные ионные насосы. Натрий-калиевые насосы. Вторично-активный транспорт. Генерация мембранного потенциала покоя и действия. /Ср/	5	8		Л2.1
	Раздел 4. Физические основы преобразования и аккумуляции энергии в биологических системах. Биофизика рецепции				
4.1	Физические основы преобразования и аккумуляции энергии в биологических системах. Биологическое окисление, дыхательная цепь, митохондрии, перенос электронов, механизмы энергетического сопряжения в биомембранах. Фотобиологические процессы. Биофизика рецепции /Лаб/	5	8	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Физические основы преобразования и аккумуляции энергии в биологических системах. Биологическое окисление, дыхательная цепь, митохондрии, перенос электронов, механизмы энергетического сопряжения в биомембранах. Фотобиологические процессы. Биофизика рецепции /Ср/	5	6		Л1.1 Л1.4
	Раздел 5. Элементы анатомии и физиологии человека и животных, строение и функции органов. Открытые системы, неравновесная термодинамика в биологии, стационарные состояния. Синергетика, диссипативные структуры, активные среды.				

5.1	Элементы анатомии и физиологии человека и животных, строение и функции органов. Элементы теории эволюции. Экологические системы. Биологические часы. Упорядоченность биологических структур, энтропия и информация. Открытые системы, неравновесная термодинамика в биологии, стационарные состояния. Синергетика, диссипативные структуры, активные среды. Колебательные и автоволновые процессы в биологических системах как физическая основа пространственно-временной самоорганизации и регуляции. Простейшие математические модели биологических процессов. /Лек/	5	6	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1
5.2	. Элементы анатомии и физиологии человека и животных, строение и функции органов. Элементы теории эволюции. Экологические системы. Биологические часы. Упорядоченность биологических структур, энтропия и информация. Открытые системы, неравновесная термодинамика. Простейшие математические модели биологических процессов. /Ср/	5	8	ПК-1	Л1.1 Л1.4 Л2.2 Л2.3

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Фазы потенциала действия
 Теория Эйнтховена. Основные представления.
 Структура биологических мембран
 Основные представления о гемореологии крови.
 Особенности потенциала покоя по сравнению с потенциалом действия (общее и различие в фазах процесса)
 Структура нейронов. Их назначение
 Основные представления о биомеханике суставов скелета
 Физические свойства мышц
 Основные представления о гемодинамике крови.
 Сетчатка глаза: строение, связь с характером зрения (разрешающая способность, заболевания и т.д.)
 Режимы течения крови. Их особенности.
 Электроэнцефалография
 Жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны.
 Потенциал покоя: стадии формирования свойства
 Последствия плохой работы калиевых насосов. Способы борьбы с ними. Профилактика.

5.2. Темы письменных работ

1. Методы обработки психофизиологических данных (кроме методов многомерного анализа и нейронных сетей)
2. Использование методов многомерного анализа при обработке психофизиологических данных
3. Использование нейронных сетей при обработке данных медицинского назначения
4. Компьютерные программы, применяемые для обработки медицинских данных
5. Прибор для измерения электрического сопротивления кожи человека: физическая основа, схема прибора, особенности измерения
6. Математические методы, применяемые при обработке медицинских данных: на примере данных электроэнцефалограммы
7. Математические методы, применяемые при обработке медицинских данных
8. Голос: особенности формирования. Причины индивидуализации
9. Подчерк, подпись как отражение индивидуальности человека: возможные причины. Особенности использования при защите информации
10. Роль аминокислот в организме человека. Аминокислоты, которые не синтезируются в организме. Их источник. Роль.
11. Превращения энергии в человеческом организме
12. Радиоволновые методы лечения заболеваний

5.3. Фонд оценочных средств

1. Потенциал действия
2. Аккомодация. .
3. Структура биологических мембран
1. Последствия плохой работы кальциевых насосов. Способы борьбы с ними. Профилактика.
2. Фазовые переходы в биологических мембранах.

3. Сетчатка глаза: строение, связь с характером зрения

1. Основные представления о гемодинамике крови.
2. Суставный хрящ. Структура, функции, свойства.
3. Условия образования мембранной разности потенциалов

1. Основные постулаты теории Эйнтховена.
2. Пульсовая волна: понятие, роль в диагностике
3. Биологические мембраны: функции, физические и химические свойства

1. Пассивный перенос веществ через биологические мембраны
2. Близорукость: причины, способы борьбы
3. Основные параметры, характеризующие работу мышц.

1. Биофизика нервного импульса.
2. Дальнозоркость: причины, способы борьбы
3. Упрощенное описание работы нейронов

Астигматизм: причины, способы борьбы

Особенности потенциала покоя по сравнению с потенциалом действия (общее и различие в фазах процесса)

Простая диффузия при переносе веществ через биологические мембраны

Облегченная диффузия при переносе веществ через биологические мембраны

Базовые идеи нейронных сетей. Общие представления о модели формального нейрона.

Что такое уравнение Хилла? Какие параметры включает? Для чего используется?

Структура суставного хряща. Основные причины заболеваний суставов.

Вторичный активный транспорт ионов

Работа кальциевого насоса

Потенциал покоя: стадии формирования свойства

Основные представления о гемодинамике крови.

Структура нейронов. Их назначение

Сетчатка глаза: строение, связь с характером зрения

Суставный хрящ. Структура, функции, свойства.

Пассивный перенос веществ через биологические мембраны

Основные постулаты теории Эйнтховена.

Пульсовая волна: понятие, роль в диагностике

Биологические мембраны: функции, физические и химические свойства

Пассивный перенос веществ через биологические мембраны

Близорукость: причины, способы борьбы

Основные параметры, характеризующие работу мышц.

Биофизика нервного импульса.

Дальнозоркость: причины, способы борьбы

Упрощенное описание работы нейронов

Астигматизм: причины, способы борьбы

Особенности потенциала покоя по сравнению с потенциалом действия (общее и различие в фазах процесса)

Простая диффузия при переносе веществ через биологические мембраны

Облегченная диффузия при переносе веществ через биологические мембраны

Базовые идеи нейронных сетей. Общие представления о модели формального нейрона.

Что такое уравнение Хилла? Какие параметры включает? Для чего используется?

Последствия плохой работы кальциевых насосов. Способы борьбы с ними. Профилактика.

Фазовые переходы в биологических мембранах

Пассивный перенос веществ через биологические мембраны

Работа кальциевого насоса

Потенциал покоя: стадии формирования свойства

Пульсовая волна: понятие, роль в диагностике

Простая диффузия при переносе веществ через биологические мембраны

Условия образования мембранной разности потенциалов

Электрокардиограмма Эйнтховена. Физическая основа ее построения

Основные представления о гемодинамике крови.

Суставный хрящ. Структура, функции, свойства.
Условия образования мембранной разности потенциалов

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А.В. Требухов	Биофизика: пособие к практ. занятиям	Барнаул: Изд-во ООО "Пять плюс", 2016	
Л1.2	М. В. Волькенштейн	Биофизика: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2008	
Л1.3	Рубин А.Б.	Биофизика: учеб. пособие для вузов	М.: Изд-во МГУ, М.: Наука., 2004	
Л1.4	Антонов В.Ф.	Биофизика: учеб. для вузов	М.: Гуманит. издат. центр ВЛАДОС, 2000	
Л1.5	А. Никиян, О. Давыдова	Биофизика	Оренбург : ОГУ, , 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	А. Ю. Зубарев, Е. А. Елфимова, Л. Ю. Исакова	Континуальные модели процессов переноса в биофизике: учеб. пособие	Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2009	
Л2.2	Т. Уэй	Физические основы молекулярной биологии: [учеб. пособие]	Долгопрудный: Интеллект, 2010	
Л2.3	Васильев А.А.	МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.	, 2017	https://www.biblio-online.ru/book/9AA16E55-B700-4342-8836-ECFF57FDBB50

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	www.gpntb.ru/ Государственная публичная научно-техническая библиотека.
Э2	www.nlr.ru/ Российская национальная библиотека.
Э3	www.nns.ru/ Национальная электронная библиотека.
Э4	www.rsl.ru/ Российская государственная библиотека.
Э5	www.microinform.ru/ Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ».
Э6	www.tests.specialist.ru/ Центр компьютерного обучения МГТУ им. Н.Э.Баумана.
Э7	www.intuit.ru/ Образовательный сайт
Э8	www.window.edu.ru/ Библиотека учебной и методической литературы
Э9	www.osp.ru/ Журнал «Открытые системы»
Э10	www.ihtika.lib.ru/ Библиотека учебной и методической литературы

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows 7
---------	--

7.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2007
---------	-------------------------------------

6.3.2 Перечень информационных справочных систем
--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Стандартно оборудованные лекционные аудитории, аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный и компьютерный класс
-----	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс):

Перед очередной лекцией необходимо бегло ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Часть лекционного материала представлена в виде презентаций, ссылок на Интернет-источники. Материалы распределены по разделам курса.

Рекомендации по подготовке к практическим работам:

- необходимо проработать теоретический материал, соответствующий теме работы.

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении.

- при ответе на вопросы, поставленные для самостоятельной проработки, необходимо его увязывать их с вопросами защиты информации в коммерческой организации.

Рекомендации по подготовке к самостоятельной работе:

- выполнять в установленные сроки все плановые задания, выдаваемые преподавателем, выяснять на консультациях неясные вопросы.

= прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы курса, все неясные моменты фиксировать и выносить на плановую консультацию.