

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Болотский Владимир Иванович
Должность: Исполняющий обязанности ректора
Дата подписания: 20.09.2025 15:43:17
Уникальный идентификатор:
ae663c0c1487e585f469a7d4fa4e7d73adb0ca44

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Н. БУРДЕНКО»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Педиатрический факультет Кафедра
нормальной физиологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан педиатрического факультета
доцент Л.В. Мошурова
8 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Биофизика

для специальности 31.05.02 Педиатрия

всего часов 2 (ЗЕ)	72 (часов)
лекции	6 (часов)
практические (семинарские) занятия	32(часов)
самостоятельная работа	32(часов)
курс 1	
семестр II	
Экзамен/ не предусмотрен учебным планом	
Зачет	2(часов)

Воронеж 2025г.

Настоящая рабочая программа по дисциплине «Биофизика», является частью основной образовательной программы по специальности 31.05.02 Педиатрия.

Рабочая программа подготовлена на кафедре нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ

им. Н.Н. Бурденко Минздрава России авторским коллективом:

№ п..	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1	Дорохов Евгений Владимирович	к.м.н., доцент	Заведующий кафедрой	Кафедра нормальной физиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко
2	Плетнев Анатолий Владимирович	к.т.н., доцент	Доцент	Кафедра нормальной физиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России «20» марта 2025 г., протокол №20

Рабочая программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Педиатрия» от «08» апреля 2025 г., протокол №4

Нормативно -правовые основы разработки и реализации фонд оценочных средств дисциплины «Биофизика»:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования специалитет по специальности 31.05.02 «Педиатрия», утвержденный Приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020г. № 965
- 2) Приказ Минтруда России от 27.03.2017г. № 306н об утверждении профессионального стандарта «Врач-педиатр участковый».
- 3) Общая характеристика образовательной программы по специальности 31.05.02. «Педиатрия»
- 4) Учебный план образовательной программы по специальности 31.05.02. «Педиатрия»
- 5) Устав и локальные нормативные акты Университета.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1.	Цель освоения дисциплины	4
1.2.	Задачи дисциплины	4
1.3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)/практике, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	6
2.1.	Код учебной дисциплины	6
2.2.	Взаимосвязь дисциплин ОПОП ВО	6
2.3.	Типы задач профессиональной деятельности	6
3.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1.	Объем дисциплины и виды учебной деятельности	6
3.2.	Содержание, структурированное по разделам (если предусмотрено) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий, форм контроля	6
3.3.	Тематический план лекций	7
3.4.	Тематический план ЗСТ	8
3.5.	Хронокарта ЗСТ	11
3.6.	Самостоятельная работа обучающихся	11
4.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
5.	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
6.	ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРАКТИКИ	17
7.	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8.	ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9.	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЫ	18
10.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель освоения учебной дисциплины «Биофизика»: являются формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, умение применять физический подход и инструментарий к решению медицинских проблем;

Формирование теоретических знаний и практических навыков использования математического аппарата и статистических методов в доказательной медицине;

Формирование у студентов материалистического мировоззрения и логического мышления на основе естественнонаучного характера изучаемого материала.

1.2. Задачи дисциплины:

1) Изучение общих биофизических закономерностей, лежащих в основе процессов, протекающих в организме;

2) Изучение механических свойств некоторых биологических тканей, биофизических свойств биологических жидкостей;

3) Характеристика физических факторов (экологических, лечебных, клинических, производственных), раскрытие биофизических механизмов их действия на организм человека;

4) Анализ физической характеристики информации на выходе медицинского прибора;

5) Изучение технических характеристик и назначения основных видов медицинской аппаратуры;

6) Формирование техники безопасности при работе с приборами и аппаратами.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенции, на формирование, которой направлены результаты обучения по дисциплине	Содержание компетенции, на формирование которой направлены результаты обучения по дисциплине	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 ук 1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации); ИД-2 ук 1. Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), оценивая их достоинства и недостатки; ИД-3 ук 1. Формирует собственные выводы и точку зрения на основе аргументированных данных; ИД-4 ук 1. Определяет и оценивает риски (последствия) возможных решений поставленной задачи. ИД-5 ук 1. Принимает стратегическое решение проблемных ситуаций.

ОПК-3	Способен к противодействию применения допинга в спорте и борьбе с ним	ИД-2 _{ОПК-3} . Анализирует биохимические, физико-химические и молекулярно-биологические механизмы развития патологических процессов в клетках и тканях организма спортсмена, при приеме запрещенных препаратов, определяя основные принципы течения биохимических процессов при приеме запрещенных препаратов
ОПК-4	Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза	ИД-4 _{ОПК-4} . Анализирует полученные результаты обследования пациента, при необходимости обосновывает и планирует объем дополнительных исследований.
ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	ИД-1 _{ОПК-5} . Определяет и анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека. ИД-2 _{ОПК-5} Учитывает морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при составлении плана обследования и лечения
ОПК-10.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-10} Использует современные информационные и коммуникационные средства и технологии, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию в решении стандартных задач профессиональной деятельности.

Знать

Правила техники безопасности и работы в физических лабораториях;
 Основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе биофизических процессов, протекающих в организме человека;
 Характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм;
 Физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры;
 Физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
 Физико-химические методы анализа в медицине.

Уметь

Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
 Пользоваться физическим оборудованием;
 Работать с увеличительной техникой;
 Проводить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных

Владеть

понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных тестов;

навыками микрокопирования.

методами анализ данных, полученных в результате практических исследований
Базовыми технологиями визуализации информации: текстовые, табличные редакторы работа в сети Интернет с использованием И.И.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.О.06 «Биофизика» относится к блоку Б1 обязательной части ОПОП ВО по направлению 31.05.02 «Педиатрия», составляет 72 часа/2 з.е., изучается на 1 курсе и II семестре.

2.2. Взаимосвязь дисциплин ОПОПВО\ ОПОПСПО

Наименование предшествующей дисциплины	Наименование изучаемой дисциплины	Наименование последующей дисциплины
Физика СПО	Биофизика	Диагностические методы исследования
школьный курс физики и математики		Клиническая лабораторная диагностика
		Медицина катастроф
		Микробиология, вирусология
		Гигиена
		Патологическая физиология
		Медицинская реабилитация и спортивная медицина
		Нормальная анатомия

2.3. Типы задач профессиональной деятельности:

В рамках освоения дисциплины, обучающиеся готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- медицинский
- научно-исследовательский
- организационно-управленческий.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
Лекции	6	II
Практические занятия	32	II
Самостоятельная работа	32	II
Промежуточная аттестация	2	II
Общая трудоемкость в часах	72	
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2	

3.2. Содержание, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий, форм контроля

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Занятия лекционного типа	Практические занятия	Самостоятельная работа (часов)	Контроль (часов)	Всего (часов)
-------	---------------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------------	------------------	---------------

1	Введение в биофизику: основы метрологии. Физические процессы в биологических мембранах	-	2	6	0,3	10,3
2	Электродинамика.	1	4	6	0,3	16,3
3	Механические колебания и волны, акустика.	-	2	8	0,3	12,3
4	Гемодинамика, течение и свойства жидкостей	-	3	8	0,3	14,3
5	Оптика.	1	2	2	0,3	8,3
6	Ионизирующее излучение. Дозиметрия	1	3	2	0,5	10,5

3.3 Тематический план лекций

№	Тема	Содержание темы	Код компетенции	Часы
1.	Электродинамика. Биофизические основы инструментальных методов диагностики и терапии	1. Электрическое поле 2. Закон Кулона 3. Физические основы электрокардиографии 4. Электрокардиография 5. Дипольная теория электрокардиограммы 6. Электромагнитные колебания и волны 7. Удельная электропроводимость электролитов и биологических тканей 8. Гальванизация, лекарственный электрофорез 9. Электрические и магнитные свойства тканей организма 10. Процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями 11. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура 12. Основы безопасности	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
2.	Геометрическая и волновая оптика	1. Основные законы геометрической оптики, полное отражение, абберации оптических систем 2. Интерференция света, когерентность и монохроматичность световых волн, интерференция света в тонких плёнках, применение интерференции света 3. Дифракция света, принцип Гюйгенса –Френеля, дифракция Фраунгофера на одной щели, дифракционная решётка 4. Биофизика зрения	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2

		5. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление 6. Инфракрасное, ультрафиолетовое излучение, применение в медицине		
3.	Рентгеновское излучение. Дозиметрия	1. Устройство рентгеновской трубки 2. Тормозное, характеристическое рентгеновское излучение 3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом 4. Основные понятия КТ и ЯМРТ. 5. Радиоактивность 6. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом 7. Детекторы ионизирующего излучения 8. Элементы дозиметрии ионизирующих излучений 9. Защита от ионизирующего излучения	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2

3.4 Тематический план практических или семинарских занятий

№	Тема	Краткое содержание темы	Код компетенции	Часы
1	ПЗ: Введение в биофизику	Медицинская метрология Датчики сема медико-биологической информации Специфика медико-биологических измерений. Единицы измерения СИ. Внесистемные единицы измерения Виды визуализации представления данных Инструктаж по технике безопасности в лаборатории.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
2	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах	Структура, свойства и функции биологических мембран Современные представления о структурно-молекулярной организации биологических мембран Селективный транспорт веществ (диффузия, облегченная диффузия, осмос, фильтрация, активный транспорт веществ) Механизмы биоэлектротранспорта и его роль в возбуждении (потенциал покоя, потенциал действия, волновое уравнение А. Ходжкина-Хаксли) Решение ситуационных задач	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
3	ПЗ: Физические основы электрокардиографии артефакты возникающие при записи электрокардиограммы (различные искажения записи)	Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Понятие о дипольном электрическом генераторе. Теория Эйтховена. Интегральный электрический вектор сердца (ИЭВС) Регистрация ЭКГ. Методика записи ЭКГ. Качественный и количественный анализ ЭКГ различные искажения записи кардиограммы Лабораторная работа № 15 (изучение физических основ метода электрокардиографии)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2

	кардиограммы)			
4	ПЗ: Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия	Электрический ток: постоянный и переменный. Физические процессы в тканях при воздействии переменным и постоянным током. Пороговые действия током. Применение постоянного и переменного тока в медицине Лабораторная работа №9 (определение порога ощущения и сопротивления участка тела постоянному току аппаратом гальванизации «поток1»)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
5	ПЗ: Физические процессы в тканях при действии электрических, магнитных, электромагнитных полей	Электрическое поле Магнитное поле. Электромагнитные колебания и волны. Физические процессы в тканях при воздействии электромагнитными полями. Применение в физиотерапевтических приборах Изучение аппарата УВЧ-терапии теоретические вопросы действия электромагнитного поля на биологические объекты Лабораторная работа №13 (Изучение аппарата УВЧ-терапии)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
6	Итоговое занятие 1: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	. Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях обсуждение ответов.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	Уравнение и характеристики механических свободных (затухающих и незатухающих) Уравнение и характеристики механических вынужденных колебаний Уравнение и характеристики механических волн Звуковые колебания и волны Физические характеристики звука Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука Звуковые измерения, аудиометрия. Возрастные особенности кривой остроты слуха Физические основы звуковых методов исследования в клинике Особенности распространения и действия на ткани организма ультразвука и инфразвука	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
8	ПЗ: Физические основы применения ультразвука в медицине	Виды колебаний: свободные, вынужденные, автоколебания. Резонанс. Шкала механических волн: инфразвук, звук, ультразвук. Эффект Доплера и его использование для медико-биологических исследований основы работы УЗИ-излучателя. Приемники и источники ультразвука. Особенности распространения и действия на вещество и ткани организма. Основы работы УЗИ-излучателя. Решение ситуационных задач по визуализации эхограммы	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
9	ПЗ: Течение и вязкость жидкостей.	Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля Движение тел в вязкой жидкости. Условие неразрывности струи. Турбулентное течение. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости. Диагностическое значение вязкости крови. Лабораторные работы №1,4(определение вязкости жидкости капиллярным вискозиметром.) (определение динамической вязкости жидкости по методу Стокса)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2

10	ПЗ: Свойства жидкостей и твердых тел	Особенности молекулярного строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. (закупорка тонких сосудов газовая эмболия) Фазовые переходы. Лабораторная работа №3 (Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва капель)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
11	Итоговое занятие2: «Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях обсуждение ответов.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
12	ПЗ: Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы.	Основные законы геометрической оптики, полное отражение, aberrации оптических систем. Поляризация света, естественный свет и поляризованный, вращение плоскости поляризации, закон Малюса, двойное лучепреломление. Формула Рэлея –Джинса и Планка. Физические основы рефракции и визометрии. Визуализация изображения в эндоскопах. Лабораторная работа №19 (Определение концентрации сахара в растворе при помощи сахариметра)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
13	ПЗ: Электромагнитные волны. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение	Шкала электромагнитного излучения. Природе, свойства ультрафиолетового (УФ) излучения, его источниках и их устройстве, обозначить область применения УФ-света в медицине первичное действия УФ-света натканиприегопоглощениии-необходимостистрогодозированияУФ-радиации. Природа и свойства инфракрасного излучения (ИК), его воздействие на организм человека. Количественные и качественные характеристики. Лабораторная работа №11 (Ультрафиолетовое излучение. Ртутно-кварцевые лампы)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
14	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	Рентгеновское излучение. Устройство рентгеновской трубки. Понятие о радиоактивности. Период полураспада. З. α -, β -, γ -излучение. Физические характеристики. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Биологические основы действия на организм. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Применение ионизирующих излучений в медицине. Лабораторная работа №28 (Радиоактивные излучения. Исследование защитных свойств материалов)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
15	ПЗ: Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов	Радиоактивность. Период полураспада. Основной закон радиоактивного распада. Активность. Получение радиофармпрепаратов. Радионуклидные методы. Лабораторная работа №30 (Изучение закона радиоактивного распада)	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
16	Итоговое занятие 3: «Оптика. Ионизирующее излучение».	Вопросы теории в соответствии с изучаемыми темами на лекционных и практических занятиях обсуждение ответов.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2

3.5. Хронокарта ЗСТ

№ п/п	Этап ЗСТ	% от занятия
1.	Организационная часть	5
1.1	Приветствие	
1.2	Регистрация присутствующих в журнале	
2.	Введение	20
2.1	Озвучивание темы, ее актуальность, цели и план занятия	
2.2	Ответы на вопросы обучающихся, возникшие при подготовке к занятию	
3.	Разбор теоретического материала Обсуждение основных положений темы	30
4.	Практическая часть занятия Выполнение лабораторной работы. Решение ситуационных задач-кейсов	35
4.1	Самостоятельная практическая работа обучающихся	
4.2	Индивидуальное и групповое консультирование при выполнении заданий	
4.3	Контроль успешности выполнения практических заданий	
5.	Заключительная часть.	10
5.1	Подведение итогов занятия. Анализ результатов. Ответы на вопросы	
5.2	Сообщение темы следующего занятия, вопросов для самостоятельной подготовки, рекомендуемой литературы	
5.3	Завершение занятия, оформление учебного журнала	

3.6. Самостоятельная работа обучающихся

№	Тема	Формы самостоятельной работы	Код компетенции	Часы
1	ПЗ: Введение в биофизику	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	1
2	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	1
3	ПЗ: Физические основы электрокардиографии артефакты возникающие при записи электрокардиограммы(различные искажения записи кардиограммы)	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
4	ПЗ: Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
5	ПЗ: Физические процессы в тканях при действии электрических, маг-	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение	УК-1 ОПК-3	2

	нитных, электромагнитных полей	учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	
6	Итоговое занятие 1: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	Подготовка к практическому занятию, рейтинговому тестированию и собеседованию по материалу изученных разделов, изучение учебной литературы, лекционного материала, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	3
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	1
8	ПЗ: Физические основы применения ультразвука в медицине	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
9	ПЗ: Течение и вязкость жидкостей.	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
10	ПЗ: Свойства жидкостей и твердых тел	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, лекционного материала, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
11	Итоговое занятие 2: «Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»	Подготовка к практическому занятию, рейтинговому тестированию и собеседованию по материалу изученных разделов, изучение учебной литературы, лекционного материала, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	3
12	ПЗ: Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы.	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
13	ПЗ: Электромагнитные волны. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
14	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	2
15	ПЗ: Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов	Подготовка к практическому занятию, входному и текущему контролю, изучение учебной литературы, лекционного материала, работа с цифровым образова-	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5	2

		тельным ресурсом кафедры	ОПК-10	
1 6	Итоговое занятие 3: «Оптика. Ионизирующее излучение».	Подготовка к практическому занятию, рейтинговому тестированию и собеседованию по материалу изученного раздела, изучение учебной литературы, лекционного материала, работа с цифровым образовательным ресурсом кафедры	УК-1 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ОПК-10	3

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Тема	Формы оценочных средств	Представление оценочного средства в фонде (количество)
1	Введение в биофизику	Тестовые задания (Т)	Т – 23
2	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 13 Т – 80 К – 14 Р – 10 РТ – 6 ЛР-1 К-3-15 (СЗ\КЗ)-1
3	ПЗ: Физические основы электрокардиографии артефакты возникающие при записи электрокардиограммы (различные искажения записи кардиограммы)	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 6 Т – 80 К-3 – 15 К – 5 Р – 5 РТ-4 ЛР-1 (СЗ\КЗ)-1
4	ПЗ: Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 9 Т – 60 К-3 – 15 К – 3 Р – 5 РТ – 3 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
5	ПЗ: Физические процессы в тканях при действии электрических, магнитных, электромагнитных полей	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ)	ОУ/ОП – 8 Т – 50 К-3 – 15 Р – 7 РТ – 4 ЛР – 1 К-3

		Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	(СЗ\КЗ)-1
6	Итоговое занятие 1: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К)	ОУ/ОП – 24 Т – 40 К – 25
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 6 Т – 60 К-З – 15 К – 7 Р – 7 РТ – 4 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
8	ПЗ: Физические основы применения ультразвука в медицине	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 6 Т – 50 К-З – 15 К – 3 Р – 4 РТ – 8 ЛР-1 (СЗ\КЗ)-1
9	ПЗ: Течение и вязкость жидкостей	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 10 Т – 60 К-З – 15 К – 6 Р – 5 РТ – 3 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
10	ПЗ: Свойства жидкостей и твердых тел	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 10 Т – 40 К-З – 15 К – 4 Р – 5 РТ – 8 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
11	Итоговое занятие 2: «Механические колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К)	ОУ/ОП – 32 Т – 40 К – 20
12	ПЗ: Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К)	ОУ/ОП – 10 Т – 50 К-З – 15 К – 10 Р – 5

		Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	РТ – 7 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
13	ПЗ: Электромагнитные волны. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 10 Т – 40 К-З – 15 К – 4 Р – 5 РТ – 7 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
14	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 12 Т – 50 К-З – 15 К – 4 Р – 11 РТ – 4 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
15	ПЗ: Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Кейс-задачи (К-З) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К) Темы рефератов (Р) Задания в рабочей тетради (РТ) Лабораторная работа (ЛР) Ситуационная (клиническая) задача (СЗ\КЗ)	ОУ/ОП – 7 Т – СЗ – 15 К-З – 7 К – 5 Р – 11 РТ – 5 ЛР – 1 (СЗ\КЗ)-1
16	Итоговое занятие 3: «Оптика. Ионизирующее излучение».	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Тестовые задания (Т) Вопросы, выносимые на коллоквиум (К)	ОУ/ОП – 39 Т – 40 К – 23

Форма промежуточной аттестации	Формы оценочных средств	Представление оценочного средства в фонде (количество)
Зачет	Вопросы для устного или письменного опроса (ОУ/ОП) Кейс-задачи (К-З)	ОУ/ОП – 66 К-З – 60

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Тема	Формы образовательных технологий	Средства образовательных технологий
1	ПЗ: Введение в биофизику	Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	ЭИОС «Мудл»
2	ПЗ: Физические процессы в биологических мембранах	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении	Ситуационные задачи Реферат

		(ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл»
3	ПЗ: Физические основы электрокардиографии артефакты возникающие при записи электрокардиограммы (различные искажения записи кардиограммы)	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл»
4	ПЗ: Электрический ток. Физические процессы в тканях при действии электрическим током электрохирургия	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
5	ПЗ: Физические процессы в тканях при действии электрических, магнитных, электромагнитных полей	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
6	Итоговое занятие 1: Введение в биофизику: основы метрологии. Электродинамика. Физические процессы в биологических мембранах	Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Коллоквиум ЭИОС «Мудл»
7	ПЗ: Колебания и волны. Акустика	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
8	ПЗ: Физические основы применения ультразвука в медицине	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл»
9	ПЗ: Течение и вязкость жидкостей.	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
10	ПЗ: Свойства жидкостей и твердых тел	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
11	Итоговое занятие 2: «Механиче-	Лекционно-семинарская система (ЛСС)	Коллоквиум

	ские колебания и волны, акустика. Гемодинамика, течение и свойства жидкостей»	Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	ЭИОС «Мудл»
12	ПЗ: Геометрическая и волновая оптика. Оптическая система глаза. Оптические приборы.	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
13	ПЗ: Электромагнитные волны. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучение	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
14	ПЗ: Ионизирующие излучения. Дозиметрия. Физические основы получения рентгеновских снимков в медицине	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
15	ПЗ: Радиоактивность. Получение радиофармпрепаратов	Проблемное обучение (ПО) Исследовательские методы в обучении (ИМО) Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) Разноуровневое обучение (РО)	Ситуационные задачи Реферат Опрос Графические материалы ЭИОС «Мудл» Расчетно-графическая работа
16	Итоговое занятие 3: «Оптика. Ионизирующее излучение».	Лекционно-семинарская система (ЛСС) Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)	Коллоквиум ЭИОС «Мудл»

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика : учебник / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 472 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-3526-7. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)
2. Медицинская физика. Курс лекций : учебное пособие / И. Э. Есауленко, Е. В. Дорохов, Е. В. Дмитриев [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 272 с. – ISBN 978-5-9704-6064-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970460641.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)
3. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 188 с. : ил. – (Учебник для вузов.

Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-3970-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131042>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)

4. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. – 4-е изд., испр. и перераб. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 656 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-7498-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html>. – Текст: электронный (дата обращения: 03.04.2024г.)

7. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания	Утверждено ЦМС ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России
1	Биофизика: Рабочая тетрадь для самостоятельной работы студентов по программе ВПО специальности 31.05.01 –лечебное дело. В двух частях. Часть 1	Е.В. Дорохов А.В. Плетнев И.Е. Савостина Н.А. Нагибина М.В. Кочукова К.В. Демеш	Воронеж, 2024	Протокол № от 17.06.2024 г.
2	Биофизика: Рабочая тетрадь для самостоятельной работы студентов по программе ВПО специальности 31.05.01 –лечебное дело. В двух частях. Часть 2	Е.В. Дорохов А.В. Плетнев И.Е. Савостина Н.А. Нагибина М.В. Кочукова К.В. Демеш	Воронеж, 2024	Протокол № от 17.06.2024 г.
3	Биофизика: контрольные материалы по дисциплине «Биофизика» 3-е изд., перераб. и доп	Е.В. Дорохов А.В. Плетнев И.Е. Савостина Н.А. Нагибина М.В. Кочукова К.В. Демеш	Воронеж, 2024	Протокол № от 17.06.2024 г.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – <http://www.studmedlib.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Book-up» – <http://www.books-up.ru/>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://www.e.lanbook.com/>
4. Электронная библиотека ВГМУ им. Н.Н. Бурденко – <http://www.lib.vrngmu.ru/>
5. Электронный курс на образовательной платформе Moodle: <http://moodle.vrngmu.ru/course/view.php?id=3333>
6. Консультант врача <https://www.rosmedlib.ru/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММ-

НОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Освоение дисциплины «Биофизика» предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Электронный курс на образовательной платформе Moodle:

<http://moodle.vrnngmu.ru/course/view.php?id=3333>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень помещений, используемых для организации практической подготовки обучающихся

Литер	Этаж	Номер помещения на поэтажном плане (по экспликации)	Адрес помещения	Назначение помещений	Общая площадь помещения в кв.м.
А	1	15	ул. Чайковского, 3а	Проведение лекций и промежуточной аттестации	135,5м ²
А	1	18	ул. Чайковского, 3а	Проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций	58,1 м2
А	2	6	ул. Чайковского, 3а	Проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации	37,6 м2.
А	2	7	ул. Чайковского, 3а	Проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации	40,8 м2.
А	2	8	ул. Чайковского, 3а	Проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций	31,6 м2.
А	1	5	ул. Студенческая, д. 10	Для самостоятельной работы студентов	