

Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Академия медицинского и фармацевтического образования»

Утверждаю
Ректор АНО ВО «Академия медицинского и
фармацевтического образования»
_____ Х.М. Кандаурова
Приказ № «17» июнь 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.27 БИОФИЗИКА

Специальность 31.05.01 Лечебное дело
Квалификация Врач - лечебник
Форма обучения Очная

Пятигорск, 2026

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 31.05.01 Лечебное дело, приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 988 с учётом трудовых функций профессиональных стандартов, "Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)", утвержден приказом Минтруда России от 21.03.2017 № 293н.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов системных теоретических знаний и практических навыков в области биофизики, включая физические основы функционирования живых систем, механизмы биоэлектрических явлений, термодинамику биологических процессов, биомеханику, а также освоение методов биофизических исследований для решения профессиональных задач врача-лечебника.

Задачи дисциплины:

- изучить физические принципы, лежащие в основе жизнедеятельности организма на молекулярном, клеточном и органном уровнях;
- освоить методы биофизического анализа и интерпретации данных, получаемых с помощью диагностической аппаратуры;
- сформировать представление о физических механизмах регуляции физиологических процессов (кровообращение, дыхание, нервная система, сенсорные системы);
- развить навыки применения физических законов и математических моделей для описания биологических явлений;
- ознакомиться с современными биофизическими методами исследования в клинической практике (электрокардиография, электроэнцефалография, оптические методы, ультразвук).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина **Б1.О..27Биофизика** относится к **обязательной** части основной образовательной программы по специальности **31.05.01 Лечебное дело** и изучается в **5 семестре**.

Она базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Биология», «Анатомия человека», «Физиология», и служит основой для последующего изучения клинических дисциплин (кардиология, неврология, пульмонология, офтальмология, функциональная диагностика), а также для понимания принципов работы медицинского оборудования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ	УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: знать: – основные законы и модели биофизики; – физические принципы

проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	принципы критического анализа. УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта. УК-1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; навыками разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем.	работы диагностической аппаратуры; – механизмы биоэлектрических и биомеханических процессов в организме; – методы математического моделирования биологических систем; уметь: – анализировать и интерпретировать биофизические данные; – применять физические подходы для объяснения клинических явлений; – критически оценивать научную информацию в области биофизики; владеть: – навыками использования биофизических методов в диагностике; – способностью к системному анализу биологических процессов.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает и применяет инструменты планирования для разработки плана реализации проекта. УК-2.2. Умеет формулировать проектные задачи на основе проблем и разрабатывать стратегии их решения в рамках проектного управления. УК-2.3. Владеет навыками мониторинга хода реализации проекта, корректировки возникающих отклонений, внесения необходимых дополнений.	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: знать: – этапы жизненного цикла исследовательского проекта; – методы планирования и оценки ресурсов; уметь: – формулировать задачи биофизического исследования; – разрабатывать план эксперимента; – контролировать и корректировать ход выполнения; владеть: – навыками проектного управления в научно-исследовательской работе; – способностью адаптировать план при изменении условий.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	5 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54	54
– занятия лекционного типа (ЛК)	18	18
– практические занятия (ПЗ)	36	36
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	54	54
Промежуточная аттестация, вид	36	экзамен
Общая трудоемкость час.	144 ак. ч.	144
Общая трудоемкость з.е.	4 з.е.	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Контактная работа

5.1.1. Тематический план занятий лекционного типа

№	Темы лекции и краткое её содержание	акад. час.
	Раздел 1. Основы биофизики	
1	Введение в биофизику. Предмет, задачи, методы. История развития биофизики. Связь с физикой, биологией и медициной. Уровни организации живых систем. Методы биофизических исследований: микроскопия, спектроскопия, электрофизиология, компьютерное моделирование.	2
2	Термодинамика биологических систем. Основные понятия термодинамики (энтропия, свободная энергия). Первое и второе начала термодинамики в биологии. Термодинамика открытых систем. Роль АТФ в энергетическом обмене. Теплопродукция и терморегуляция.	2
	Раздел 2. Биофизика клетки	
3	Строение и физические свойства биологических мембран. Липидный бислой, белки-каналы, насосы. Транспорт веществ через мембраны: диффузия, осмос, активный транспорт. Уравнение Нернста, потенциал покоя, потенциал действия.	2
4	Биоэлектрические явления в возбудимых тканях. Ионная проводимость, натриевые и калиевые каналы. Генерация и распространение потенциала действия. Модель Ходжкина-Хаксли. Синаптическая передача.	2
5	Физика сокращения мышц. Молекулярная структура актина и миозина. Механизм скользящих нитей. Энергетика мышечного сокращения. Теплообразование в мышцах. Электромиография.	2

	Раздел 3. Биофизика органов и систем	
6	Физика кровообращения. Гидродинамика крови, закон Пуазейля, число Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный поток. Артериальное давление, пульсовая волна. Основы гемодинамики, измерение давления.	2
7	Физика дыхания. Механика дыхания: эластичность лёгких, поверхностное натяжение сурфактанта. Газообмен в лёгких, диффузия кислорода и углекислого газа. Биофизика лёгочного кровотока. Спирометрия.	2
8	Биофизика зрения. Оптика глаза: строение, аккомодация, рефракция, пресбиопия. Формирование изображения на сетчатке. Цветовое зрение. Биофизика рецепции света, фототрансдукция.	2
9	Биофизика слуха и вестибулярного аппарата. Акустика, распространение звука в ухе, барабанная перепонка, улитка, гидромеханика улитки. Частотный анализ. Электрокохлеография.	2
	Итого за семестр	18

5.1.2. Тематический план практических занятий

№	Наименование темы занятия	Краткое содержание занятия	акад. час.
Раздел 1. Основы биофизики			
1	Термодинамика биологических систем	Решение задач на расчёт изменения энтропии, свободной энергии, эффективности энергетических процессов в клетке.	2
2	Мембранный транспорт и потенциал покоя	Расчёт равновесного потенциала по уравнению Нернста. Моделирование диффузии через мембрану.	4
3	Потенциал действия	Изучение механизма генерации и распространения потенциала действия. Решение задач по проводимости каналов.	4
4	Модель Ходжкина-Хаксли	Компьютерное моделирование (или расчёт) потенциала действия. Анализ влияния ионных концентраций.	2
Раздел 2. Биофизика органов и систем			
5	Физика кровообращения	Расчёт гемодинамических параметров: давление, сопротивление, скорость кровотока. Анализ пульсовой волны.	4
6	Физика дыхания	Решение задач по механике дыхания, оценка эластичности лёгких. Расчёт газообмена. Спирометрия – анализ показателей.	4

7	Биофизика зрения	Расчёт оптической силы глаза, коррекции аномалий рефракции. Моделирование формирования изображения.	4
8	Биофизика слуха	Расчёт частотных характеристик улитки. Анализ электрокохлеограмм.	4
Раздел 3. Методы биофизических исследований			
9	Электрокардиография и электроэнцефалография	Изучение физических основ ЭКГ и ЭЭГ. Анализ типичных кривых.	2
10	Ультразвук в медицине	Физика ультразвука, доплерография. Решение задач по доплеровскому сдвигу частот.	4
11	Оптические методы в медицине (фотометрия, спектроскопия)	Изучение принципов работы спектрофотометров, пульсоксиметрии.	2
	Итого за семестр		36

5.1.4. Самостоятельная работа

Контроль самостоятельной работы – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. Контроль самостоятельной работы осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела/темы учебной дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1	Раздел 1. Основы биофизики	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала, изучение учебной и научной литературы, подготовка рефератов и презентаций, работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение ситуационных задач, подготовка к контролю знаний по разделу.	12
2	Раздел 2. Биофизика клетки	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала, изучение учебной и научной литературы, подготовка рефератов и презентаций, работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение ситуационных задач, подготовка к контролю знаний по разделу.	14
3	Раздел 3. Биофизика органов и систем	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала, изучение учебной и научной литературы, подготовка рефератов и презентаций, работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение ситуационных задач, подготовка к контролю знаний по	16

		разделу.	
4	Раздел 4. Методы биофизических исследований	Подготовка к практическим занятиям, проработка учебного материала, изучение учебной и научной литературы, подготовка рефератов и презентаций, работа с тестами и вопросами для самопроверки, решение ситуационных задач, подготовка к контролю знаний по разделу.	12
	Итого за семестр		54

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

В течение обучения осуществляется текущий контроль успеваемости обучающихся в период аудиторной и самостоятельной работы. Периодичность текущего контроля: текущий контроль проводится на каждом практическом занятии.

Для текущего контроля успеваемости устанавливаются следующие формы контроля: тестирование, выполнение практических заданий, собеседование по контрольным вопросам.

Для оценки качества учебной деятельности обучающегося на этапах формирования компетенций в течение изучения дисциплины разработаны критерии оценивания компетенций по различным контролируемым видам деятельности – контроль текущей успеваемости.

Критерии оценивания текущей успеваемости

Форма контроля	Оценка	Критерии оценки
Выполнение практических заданий	Отлично	Выполнены все этапы решения задач, ответ обоснован, приведены дополнительные аргументы.
	Хорошо	Задание выполнено правильно, дан обоснованный ответ.
	Удовлетворительно	Знает учебный материал; грамотное изложение ответа, без существенных неточностей.
	Неудовлетворительно	Задание выполнено не полностью (менее 50%), допущены существенные ошибки.
Собеседование по контрольным вопросам	Зачтено	Задание выполнено правильно, дан обоснованный ответ.
	Не зачтено	Задание выполнено не полностью (менее 50%), допущены существенные ошибки.
Собеседование по ситуационным задачам	Зачтено	Знает учебный материал; грамотное изложение ответа, без существенных неточностей.
	Не зачтено	Отсутствует логичность, грамотность и последовательность изложения учебного материала.

Тестирование	Отлично	90% и более правильных ответов.
	Хорошо	70–89% правильных ответов.
	Удовлетворительно	65–69% правильных ответов.
	Неудовлетворительно	менее 65% правильных ответов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

7.1. Оценочные материалы для оценки текущего контроля успеваемости

7.1.1. Тестовые задания закрытого типа (с выбором одного правильного ответа)

1. Какое уравнение описывает зависимость мембранного потенциала от концентраций ионов?
 - а) Уравнение Пуазейля
 - б) Уравнение Нернста
 - в) Уравнение Ходжкина-Хаксли
 - г) Уравнение Лапласа
2. Что такое потенциал действия?
 - а) Разность потенциалов на мембране в покое
 - б) Кратковременное изменение мембранного потенциала при возбуждении
 - в) Постоянный электрический ток через мембрану
 - г) Разность концентраций ионов
3. Какой закон описывает ламинарное течение жидкости в трубах?
 - а) Закон Бернулли
 - б) Закон Пуазейля
 - в) Закон Ньютона
 - г) Закон Стокса
4. Основной механизм транспорта глюкозы через мембрану эритроцитов:
 - а) Простая диффузия
 - б) Облегчённая диффузия
 - в) Активный транспорт
 - г) Осмос
5. Какое давление создаётся в результате поверхностного натяжения в альвеолах?
 - а) Гидростатическое
 - б) Онкотическое
 - в) Парциальное
 - г) Лапласово
6. Оптическая сила глаза измеряется в:
 - а) Метрах
 - б) Диоптриях
 - в) Миллиметрах ртутного столба
 - г) Герцах
7. Какой метод используется для регистрации электрической активности мозга?
 - а) ЭКГ

- б) ЭЭГ
- в) ЭМГ
- г) УЗИ

8. Число Рейнольдса характеризует:

- а) Вязкость жидкости
- б) Режим течения жидкости (ламинарный/турбулентный)
- в) Скорость звука
- г) Поверхностное натяжение

9. Уравнение Ходжкина-Хаксли описывает:

- а) Проведение нервного импульса
- б) Термодинамику мышц
- в) Гемодинамику
- г) Распространение света в глазе

10. Сурфактант в лёгких уменьшает:

- а) Эластичность
- б) Поверхностное натяжение
- в) Объём лёгких
- г) Диффузию газов

11. Какая частота ультразвука используется в диагностике?

- а) 20–100 кГц
- б) 1–20 МГц
- в) 100–500 МГц
- г) 0,1–1 кГц

12. Кривая диссоциации оксигемоглобина смещается вправо при:

- а) Снижении температуры
- б) Увеличении $p\text{CO}_2$
- в) Увеличении pH
- г) Снижении 2,3-ДФГ

13. Эффект Доплера в медицине используется для:

- а) Измерения скорости кровотока
- б) Измерения артериального давления
- в) Измерения уровня сахара
- г) Измерения температуры

14. Потенциал покоя нервной клетки в основном определяется:

- а) Ионами натрия
- б) Ионами калия
- в) Ионами кальция
- г) Ионами хлора

15. При миопии изображение фокусируется:

- а) Перед сетчаткой
- б) За сетчаткой
- в) На сетчатке

г) Сбоку от сетчатки

16. Теплообразование в мышцах связано с:

- а) Работой натрий-калиевого насоса
- б) Сокращением актомиозина
- в) Окислительным фосфорилированием
- г) Всеми перечисленными процессами

17. Основным источником энергии для активного транспорта через мембрану является:

- а) АТФ
- б) Глюкоза
- в) Кислород
- г) Углекислый газ

18. В каком диапазоне длин волн работает пульсоксиметр?

- а) Ультрафиолетовый
- б) Видимый (красный и инфракрасный)
- в) Инфракрасный (дальний)
- г) Микроволновый

19. Сопротивление сосудов прямо пропорционально:

- а) Вязкости крови и длине сосуда
- б) Радиусу сосуда в четвёртой степени
- в) Скорости кровотока
- г) Давлению крови

20. При гиперметропии (дальнозоркости) используют линзы:

- а) Собирающие (положительные)
- б) Рассеивающие (отрицательные)
- в) Цилиндрические
- г) Призматические

7.1.2. Тестовые задания открытого типа (вставьте пропущенное слово)

1. Клеточная мембрана состоит из _____ бислоя.
2. Равновесный потенциал для калия можно рассчитать по уравнению _____.
3. Электрический сигнал, распространяющийся по нервному волокну, называется _____.
4. Закон, описывающий объёмный расход жидкости через трубу, – закон _____.
5. Способность глаза преломлять свет называется _____.
6. Аппарат для регистрации электрической активности сердца – _____.
7. Сурфактант вырабатывается _____ клетками.
8. Число Рейнольдса определяет режим _____.
9. Ультразвук для медицинской диагностики имеет частоту около _____ МГц.
10. Сдвиг частоты ультразвука при движении объекта называется эффектом _____.

7.1.3. Примеры ситуационных задач

Задача 1.

Рассчитайте равновесный потенциал для ионов калия, если внутриклеточная концентрация $K^+ = 140 \text{ мМ}$, внеклеточная – 4 мМ , температура 37°C . Используйте уравнение Нернста.

Задача 2.

Пациенту с артериальной гипертензией измеряют артериальное давление. С помощью формулы Пуазейля оцените, как изменится объёмная скорость кровотока, если радиус сосуда уменьшится на 10% (при постоянном давлении).

Задача 3.

В линзе для коррекции зрения указана оптическая сила – $-2,0 \text{ дптр}$. Определите фокусное расстояние линзы. Является ли она собирающей или рассеивающей?

Задача 4.

При доплеровском исследовании сосудов частота ультразвука 5 МГц , скорость кровотока $0,5 \text{ м/с}$, угол между лучом и сосудом 60° . Рассчитайте доплеровский сдвиг частоты (скорость звука в тканях 1540 м/с).

Задача 5.

У пациента на ЭКГ зарегистрирована брадикардия с частотой сердечных сокращений 50 уд/мин . Продолжительность одного сердечного цикла? Какова длительность интервала R-R?

Задача 6.

В альвеолах радиусом 50 мкм поверхностное натяжение составляет $0,02 \text{ Н/м}$. Какое давление (по Лапласу) создаётся внутри альвеолы?

Задача 7.

Объясните, почему при физической нагрузке кривая диссоциации оксигемоглобина смещается вправо. Какие факторы на это влияют?

Задача 8.

Рассчитайте энергозатраты (в виде АТФ) на активный транспорт ионов натрия и калия против градиента. Сравните с пассивным транспортом.

Задача 9.

Пациент жалуется на ухудшение зрения вдаль. Офтальмолог диагностирует миопию. Какие линзы необходимо назначить? Как изменится положение фокуса?

Задача 10.

На ЭЭГ у пациента регистрируются ритмические колебания с частотой 12 Гц . К какому типу ритмов они относятся? В каком состоянии находится пациент?

7.1.4. Темы рефератов

1. История развития биофизики как науки.
2. Методы биофизических исследований в медицине.
3. Термодинамика открытых систем в биологии.
4. Биологические мембраны: структура и функции.
5. Потенциал покоя и потенциал действия: физические основы.
6. Модель Ходжкина-Хаксли и её значение для нейрофизиологии.

7. Биофизика мышечного сокращения.
8. Гемодинамика: физические основы кровообращения.
9. Биофизика дыхания и газообмена.
10. Физическая оптика глаза и методы коррекции зрения.
11. Биофизика слуха и слухового восприятия.
12. Электрокардиография: физические принципы и клиническое применение.
13. Электроэнцефалография: основы и диагностические возможности.
14. Ультразвуковая диагностика: физические принципы.
15. Допплерография в оценке кровотока.
16. Спектрофотометрия и её применение в медицине.
17. Пульсоксиметрия: принцип работы и ограничения.
18. Биофизика регуляции кровяного давления.
19. Физические основы теплопродукции и терморегуляции.
20. Современные методы визуализации (МРТ, КТ) с точки зрения биофизики.

7.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи биофизики. Методы биофизических исследований.
2. Термодинамика биологических систем: первое и второе начала, энтропия, свободная энергия.
3. Строение биологических мембран. Транспорт веществ через мембраны.
4. Уравнение Нернста. Потенциал покоя и его ионная природа.
5. Потенциал действия: механизм генерации и распространения.
6. Модель Ходжкина-Хаксли (основные положения).
7. Биофизика мышечного сокращения: роль актина, миозина, кальция.
8. Физика кровообращения: закон Пуазейля, число Рейнольдса, гемодинамика.
9. Биофизика дыхания: механика вентиляции, диффузия газов, сурфактант.
10. Оптика глаза: аккомодация, рефракция, аномалии (миопия, гиперметропия, астигматизм).
11. Биофизика зрения: формирование изображения, фототрансдукция.
12. Биофизика слуха: акустика, распространение звука, частотный анализ.
13. Электрокардиография: физические основы и анализ ЭКГ.
14. Электроэнцефалография: ритмы мозга, диагностическое значение.
15. Ультразвук в медицине: получение изображения, доплерография.
16. Пульсоксиметрия и спектрофотометрия: физические принципы.
17. Физические основы МРТ (явление магнитного резонанса).
18. Физические основы КТ (рентгеновское излучение, поглощение).
19. Эффект Доплера и его применение в диагностике кровотока.

7.3. Шкала и критерии оценивания планируемых результатов обучения по дисциплине

Критерии оценивания зачета

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Если зачет дифференцированный, то используются следующие критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется, если студент показал глубокое полное знание и усвоение программного материала учебной дисциплины в его взаимосвязи с другими дисциплинами и с предстоящей профессиональной деятельностью, усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой учебной дисциплины, знание дополнительной литературы, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание основного материала учебной дисциплины, знание основной литературы и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой, способность к пополнению и обновлению знаний.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, показавший при ответе знание основных положений учебной дисциплины, допустивший отдельные погрешности и сумевший устранить их с помощью преподавателя, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы билета.

Критерии оценивания для устного опроса (ответ на вопрос преподавателя):

- Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с заданиями, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии и шкалы оценки тестового контроля:

Оценка «отлично» - высокий уровень компетенции - выставляется студенту, если он дал правильные ответы на 85% и более тестовых заданий;

Оценка «хорошо» - средний уровень компетенции - выставляется студенту, если он ответил правильно на 75-84% тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» - низкий уровень компетенции - выставляется студенту, если он ответил правильно на 65-74% тестовых заданий;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он набрал менее 64% правильных ответов на тестовые задания.

Критерии оценивания решения практического задания:

- Оценка «отлично» выставляется, если задание решено грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

- Оценка «хорошо» выставляется, если задание решено, ответы на вопросы сформулированы недостаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но недостаточно хорошо обосновано теоретически.

- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание решено не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задание не решено или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

8.1. Учебные издания

Основная литература:

1. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 672 с. <https://book.ru/book/962034>
2. Антонов, В.Ф. Биофизика: учебник / В.Ф. Антонов, Е.И. Козлова, А.М. Черныш. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 560 с.
3. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика: учебник / В.О. Самойлов. – 2-е изд. – СПб.: СпецЛит, 2020. – 560 с. <https://book.ru/book/958092>

Дополнительная литература:

1. Щербаков, И.А. Физика в медицине: учебное пособие / И.А. Щербаков. – М.:

ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 320 с. – ISBN 978-5-9704-7681-5.

2. Кудряшов, Ю.Б. Биофизика: учебное пособие / Ю.Б. Кудряшов. – М.: Медицина, 2020. – 400 с. – ISBN 978-5-225-04581-0.

8.2. Методические и периодические издания

1. Журнал «Биофизика»
2. Журнал «Медицинская физика»

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

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам
2. Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава России
3. Официальный сайт Российского общества медицинской физики

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

10.1. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. Консультант+
2. Операционная система Windows 10.
3. Офисный пакет приложений Microsoft Office.
4. Антивирус Kaspersky Endpoint Security.
5. Яндекс.Браузер – браузер для доступа в сеть Интернет.

10.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС), современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Национальное научно-практическое общество скорой медицинской помощи <http://cito03.netbird.su/>
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru <http://elibrary.ru>, book.ru
3. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://feml.scsml.rssi.ru/feml>
4. Всемирная организация здравоохранения <http://www.who.int/en/>
5. Министерство здравоохранения РФ <http://www.rosminzdrav.ru>
6. Электронно-библиотечная система «book.ru», доступ предоставлен зарегистрированному пользователю с любого домашнего компьютера. Доступ предоставлен по ссылке www.studmedlib.ru.

11. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПРИ НАЛИЧИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Особенности организации обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) осуществляются на основе создания специальных условий обучения, воспитания и развития таких студентов, включающих:

- использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения;
- предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий;
- обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины.

Обучение в рамках дисциплины может проводиться как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Преподавателям рекомендуется использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений и создания комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учётом индивидуальных психофизических особенностей; при необходимости предоставляется дополнительное время для прохождения аттестации.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, текущего контроля и промежуточной аттестации. Перечень основного оборудования: учебные столы, учебные стулья, шкаф, учебная доска, стол преподавателя, стул преподавателя, учебные плакаты, тематические стенды, мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер.	
2.	Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся, выполнения курсовых работ, оснащённая компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде организации.	

	Перечень: компьютеры, доступ в Интернет, библиотека.	
--	--	--