

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Басий Раиса Васильевна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 12.02.2025 09:06:07
Уникальный программный ключ:
1f1f00dcee08ce5fee9b1af247120f3bdc9e28f8

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

«Утверждаю»
Проректор по учебной работе
доц. Басий Р.В.

« 12.02.2025 » 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

для студентов 1 курса	медико-фармацевтического факультета
Направление подготовки	33.00.00 Фармация
Специальность	33.05.01 Фармация
Форма обучения	очная

г. Донецк
2024

Разработчики рабочей программы:

Выхованец Юрий Георгиевич

Зав. кафедрой медицинской физики, математики и информатики, д.мед.н.

Черняк Алла Николаевна

Доцент кафедры медицинской физики, математики и информатики, к.мед.н. , доцент

Прокопец Валентин Иванович

Доцент кафедры медицинской физики, математики и информатики, к.б.н., доцент

Рабочая программа обсуждена на учебно-методическом заседании кафедры медицинской физики, математики и информатики

«21» ноября 2024г. Протокол №5

Зав. кафедрой, доц.  Выхованец Ю.Г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании профильной методической комиссии по дисциплинам медико-биологического профиля

«29» ноября 2024г. Протокол №3

Председатель комиссии, проф.  Э.Ф. Баринов

Директор библиотеки

 И.В. Жданова

Рабочая программа в составе учебно-методического комплекса дисциплины утверждена в качестве компонента ОП в составе комплекта документов ОП на заседании ученого совета ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России

протокол № 10 от «24» декабря 2024г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 33.05.01 Фармация

2. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель – формирование у студентов системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе и в организме человека, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных качеств; умение анализировать и решать задачи фармацевтического и медико-биологического содержания, используя соответствующую научную литературу.

Задачи:

- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика);
- изучение элементов биофизики: физические явления в биологических системах, физические свойства этих систем, физико-химические основы процессов жизнедеятельности;
- формирование навыков изучения научной литературы;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

3. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина « Медицинская и биологическая физика» включена в базовую часть дисциплин Блока 1 «Дисциплины» учебного плана подготовки специалистов.

3.1. Перечень дисциплин и практик, освоение которых необходимо для изучения дисциплины «Медицинская и биологическая физика»

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются при изучении курса физики и математики в среднем образовательном учебном заведении.

ФИЗИКА

Знания: основные понятия и законы естествознания, методы исследования физических факторов.

Умения: применять на практике теоретические знания по физике для решения биофизических задач.

МАТЕМАТИКА

Знания: основные законы и теоремы, математические методы решения интеллектуальных задач.

Умения: применять на практике теоретические знания по математике для решения математических, статистических и биофизических задач.

3.2. Перечень учебных дисциплин (последующих), обеспечиваемых данным предметом

Освоение дисциплины «Медицинская и биологическая физика» должно предшествовать изучению дисциплин: «Фармацевтическая экология», «Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф», «Гигиена», «Гигиена чрезвычайных ситуаций», «Охрана труда».

4. Общая трудоемкость учебной дисциплины

Виды контактной и внеаудиторной работы	Всего з.е./часов
Общий объем дисциплины	3,0/108
Аудиторная работа	72
Лекций	18
Практических занятий	54
Самостоятельная работа обучающихся	36
Формы промежуточной аттестации, в т.ч.	
Зачет с оценкой	3

5. Результаты обучения

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

Коды формируемых компетенций	Компетенции (содержание)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
УК	Универсальные компетенции		
УК-1	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДук-1-1 Анализ проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма, их характеристики; физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические; основные физические факторы и их применение в технических устройствах для диагностики и лечения: ультразвук, звук, свет, электромагнитные волны, радионуклиды, ионизирующие излучения; правила техники безопасности при работе с физическими приборами. Уметь: измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов; самостоятельно работать с литературой.
УК-8	Способность создавать и поддерживать безопасные	ИДук-8-1 Анализ факторов вредного влияния на жизнедеятельность	Знать: физические явления и процессы, характеризующие условия жизнедеятельности человека, экологические и

	условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, аварийно-опасных химических веществ, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	этические аспекты воздействий физических факторов на человека; правила техники безопасности при работе с физическими приборами. Уметь: пользоваться физическими и математическими методами; работать с аппаратурой, предназначенной для измерения физических параметров окружающей среды и оценивать физические свойства объектов.
--	--	---	--

6. В результате освоения учебной дисциплины, обучающийся должен:

Знать: физические явления и процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма, их характеристики; физические параметры, характеризующие функциональное состояние органов и тканей: механические, электрические, электромагнитные, оптические; основные физические факторы и их применение в технических устройствах для диагностики и лечения: ультразвук, звук, свет, электромагнитные волны, радионуклиды, ионизирующие излучения; экологические и этические аспекты воздействий физических факторов на человека; правила техники безопасности при работе с физическими приборами.

Уметь: пользоваться физическими и математическими методами; работать с аппаратурой, предназначенной для измерения физических параметров окружающей среды и оценивать физические свойства объектов; измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов; самостоятельно работать с литературой.

7. Рабочая программа учебной дисциплины

7.1. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Наименование модуля и тем	Аудиторные занятия		Всего часов на аудиторную работу	Самостоятельная работа студента	Экзамен	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего и рубежного контроля учебной деятельности
	Лекции	Практические занятия							
Модуль «Основы медицинской и биологической физики»	18	54	72	36	-	108	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Раздел 1. Элементы биомеханики	2	6	8	2		10	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 1.1. Предмет биофизики, методы исследования, теоретические и прикладные задачи биофизики, связь с другими науками. Основные понятия механики поступательного и вращательного движений	2	1	3			3	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 1.2. Уравнения движения, основные кинематические характеристики равномерных и равнопеременных поступательного и вращательного движений. Моменты силы, импульса, инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера		2	2	1		3	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Тема 1.3. Колебательные движения, их уравнения и основные характеристики. Резонанс. Автоколебания. Механические волны, периодические процессы		3	3	1		4	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Раздел 2. Элементы биофизики сенсорных систем	2	12	14	6		20	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.

Тема 2.1. Элементы теории информации и психофизики	2	3	5	1		6	УК-1(ИДУК-1-1) УК-8(ИДУК-8-1)	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 2.2. Звук. Аудиометрия		3	3	1		4	УК-1(ИДУК-1-1) УК-8(ИДУК-8-1)	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 2.3. Элементы геометрической оптики. Физика зрения		3	3	2		5	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЗ, ЗС	Т,ЗС, Пр.
Тема 2.4. Волновые свойства света. Физическая оптика		3	3	2		5	УК-1(ИДУК-1-1) УК-8(ИДУК-8-1)	ПЗ, ЗС	Т,ЗС, Пр.
Раздел 3. Термодинамика		3	3	2		5	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Тема 3.1. Законы термодинамики. Термодинамика биологических систем		3	3	2		5	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЗ, ЗС	Т,ЗС, Пр.
Раздел 4. Транспорт веществ через мембраны	2	3	5	2		7	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, ПЗ, КОП	Т, ЗС, Пр.
Тема 4.1. Строение и функции мембраны	1	1	2	1		3	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 4.2. Активный и пассивный транспорт веществ	1	2	3	1		4	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, КОП	Т,ЗС, Пр.
Раздел 5. Электрические поля организма	4	6	10	3		13	УК-1(ИДУК-1-1) УК-8(ИДУК-8-1)	ПЛ, ПЗ, КОП	Т, ЗС, Пр.
Тема 5.1. Биопотенциалы	2	3	5	1		6	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, ПЗ, КОП	Т, ЗС, Пр.
Тема 5.2. Генез электрограмм	2	2	4	1		5	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, ПЗ, КОП	Т, ЗС, Пр.
Тема 5.3. Общая характеристика электронных медицинских приборов. Правила безопасности при работе с электронной медицинской аппаратурой		1	1	1		2	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЗ, КОП	Т
Раздел 6. Элементы биомеханики, биореологии и гемодинамики	4	9	13	6		19	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 6.1. Механические и деформационные свойства биологических тканей	1	3	4	2		6	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 6.2. Свойства жидкостей	1	3	4	2		6	УК-1(ИДУК-1-1)	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.

Тема 6.3. Гемодинамика	2	3	5	2		7	УК-1(ИД _{УК-1-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Раздел 7. Физические факторы внешней среды	4	9	13	8		21	УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 7.1. Электромагнитные колебания и волны. Действие постоянного и переменного электрического и магнитных полей на биообъекты		3	3	2		5	УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Тема 7.2. Рентгеновское излучение	2	3	5	2		7	УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Тема 7.3. Радиоактивность		1	1	2		3	УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Тема 7.4. Ионизирующее излучение. Дозиметрия, защита от ионизирующего излучения	2	2	4	2		6	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЛ, ПЗ	Т, ЗС, Пр.
Раздел 8. Элементы квантовой биофизики		3	3	4		7	УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Тема 8.1. Основные представления квантовой физики. Спектральная плотность энергетической светимости абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Закон Релея-Джинса		1	1	2		3	УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Тема 8.2. Люминесценция, индуцированное излучение. Лазеры. Фотоэффект. Соотношение неопределенности. Уравнение Шредингера. Главное квантовое число. Квантовые числа.		2	2	2		4	УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ, ЗС	Т, ЗС, Пр.
Итоговое занятие		3	3	3		6	УК-1(ИД _{УК-1-1}) УК-8(ИД _{УК-8-1})	ПЗ	ИМК
ИТОГО:	18	54	72	36	-	108			

В данной таблице использованы следующие сокращения: *

ПЛ	проблемная лекция	Т	тестирование
ПЗ	практическое занятие	Пр.	оценка освоения практических навыков (умений)
КОП	компьютерные обучающие программы	ЗС	решение ситуационных задач
ИМК	итоговый модульный контроль		

7.2. Содержание рабочей программы учебной дисциплины

Модуль «Основы медицинской и биологической физики»

Раздел 1. Элементы биомеханики

Тема 1.1. Техника безопасности. Предмет биофизики, методы исследования, теоретические и прикладные задачи биофизики, связь с другими науками. Основные понятия механики поступательного и вращательного движений.

Тема 1.2. Уравнения движения, основные кинематические характеристики равномерных и равнопеременных поступательного и вращательного движений. Моменты силы, импульса, инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера

Тема 1.3. Колебательные движения. Затухающие и незатухающие колебания, их уравнения и основные характеристики. Уравнение и основные характеристики вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания. Механические волны, их характеристики. Вектор Умова. Периодические процессы. Смещение, амплитуда, период, частота, циклическая частота. Общее уравнение периодических процессов

Раздел 2. Элементы биофизики сенсорных систем

Тема 2.1. Элементы теории информации и психофизики. Информация, мера количества информации. Биологическая и медицинская кибернетика. Основные понятия кибернетики: кибернетическая система. Управление, прямые и обратные связи, моделирование, биоэтика. Сенсорные системы. Абсолютные и дифференциальные пороги ощущения. Законы психофизики: закон Вебера, Вебера_Фехнера и Стивенса.

Тема 2.2. Биофизические основы слуховых ощущений. Физические основы аудиометрии. Кривые одинаковой громкости. Ультразвук и инфразвук, их источники и приемники, особенности распространения и физические основы действия ультразвука и инфразвука на биологические объекты. Использование ультразвука в медицине.

Тема 2.3. Элементы геометрической оптики. Элементы геометрической оптики. Центрированная оптическая система. Оптическая микроскопия. Основные характеристики микроскопа. Оптическая система глаза, ее недостатки и методы коррекции. Биофизика зрения.

Тема 2.4. Волновые свойства света. Интерференция света. Понятие об интерференционном микроскопе. Дифракция света. Дифракционная решетка. Зоны Френеля. Голография. Поляризация света, способы получения поляризованного света. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Оптически активные вещества. Закон Био. Концентрационная поляриметрия. Поглощение света. Закон Бугера. Поглощение света растворами. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Концентрационная колориметрия. Рассеивание света в дисперсионных средах. Молекулярное рассеивание света. Закон Релея. Нефелометрия. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Дисперсия света

Раздел 3. Биологическая термодинамика

Тема 3.1. Законы термодинамики. Термодинамика биологических систем. Термодинамический метод изучения медико-биологических систем. Первый и второй законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Термодинамика открытых систем вблизи равновесия (линейный закон для потоков и термодинамических сил, перекрестные процессы переноса, соотношения Онзагера, производство энтропии, сопряженные потоки, стационарное состояние, теорема Пригожина). Термодинамика открытых систем далеких от равновесия (процессы упорядочения в физических,

химических и биологических системах, понятие о синегетике). Значение термодинамики и синергетики в проблеме охраны окружающей среды

Раздел 4. Строение и функции биологических мембран. Транспорт веществ через мембраны

Тема 4.1. Строение и функции биологических мембран. Структурные элементы биологических мембран. Физические свойства биомембран. Жидкокристаллическое состояние биомембран. Динамические свойства мембран.

Тема 4.2. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны.

Пассивный транспорт веществ через мембраны. Уравнение Фика. Коэффициент проницаемости мембраны для определенных веществ. Электродиффузия ионов. Уравнение Нернста-Планка. Электрохимический потенциал и Уравнение Теорелла. Активный транспорт веществ, основные виды. Молекулярная организация активного транспорта на примере работы Na^+ - K^+ насоса. Сопряжение потоков. Скорость диффузии.

Раздел 5. Электрические поля организма

Тема 5.1. Биопотенциалы. Потенциал покоя. Природа мембранного потенциала покоя (равновесный потенциал Нернста, диффузионный потенциал, потенциал Доннана, стационарный потенциал Гольдмана-Ходжкина-Катца.) Генерация и распространения потенциала действия. Потенциал действия (ПД) и причины его возникновения. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Феноменологическое уравнение Ходжкина-Хаксли. Понятие о возвратных ионных токах. Уравнение Ходжкина-Хаксли для процесса распространения ПД в нервных волокнах. Скорость и особенности распространения ПД в аксонах

Тема 5.2. Генез электрограмм. Понятие об электрографии органов и тканей. Физические и биофизические основы электрокардиографии. Концепция Эйнтховена о генезе ЭКГ (сердце – электрический диполь, потенциал электрического диполя, система отведений). Закон Ома в дифференциальной форме, электропроводность биологических тканей. Вторая концепция ЭКГ (сердце – токовый диполь, потенциал токового диполя)

Тема 5.3. Общая характеристика и классификация электронных медицинских приборов. Использование электронной медицинской аппаратуры в случае оказания медицинской помощи населению и охраны окружающей среды. Правила безопасности при работе с электронной медицинской аппаратурой. Изучение работы электрокардиографа

Раздел 6. Элементы биомеханики, биореологии и гемодинамики

Тема 6.1. Механические свойства сосудов. Деформационные свойства биологических тканей. Закон Гука. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Текучесть и релаксация напряжения. Уравнение Ламе.

Тема 6.2. Свойства жидкостей. Элементы биореологии. Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения, методы его определения. Газовая эмболия. Внутреннее трение, вязкость. Формула Ньютона для силы внутреннего трения. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Методы и приборы для определения вязкости. Реологические свойства крови, плазмы и сыворотки. Вязкость крови, ее использование в диагностике заболеваний.

Тема 6.3. Гемодинамика. Стационарное течение жидкостей. Уравнение неразрывности струи и уравнение Бернулли. Линейная и объемная скорости течения жидкостей. Основное уравнение динамики жидкостей. Течение вязких жидкостей. Формулы Пуазейля и Гагена-Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Ламинарное и турбулентное течения. Число

Рейнольдса. Методы определения давления крови и скорости кровообращения. Пульсовые волны.

Раздел 7. Физические факторы внешней среды

Тема 7.1. Действие постоянного и переменного магнитного поля на биообъекты (первичные механизмы, индукционные токи, тепловые эффекты). Лечебные факторы и их использование в медицинских методиках (магнитотерапия, индуктотермия и т.д.). Физические и биофизические процессы, протекающие в биологических тканях под действием постоянного и переменного электрического поля (токи проводимости) и общая характеристика электронных медицинских приборов. Лечебные факторы и их использование в медицинских методиках (гальванизация, электрофорез, франклинизация, электростимуляция, диатермия, электротермия, электрокоагуляция). Действие электромагнитного поля на биообъекты (первичные механизмы, индукционные токи, тепловые эффекты, специфическое действие). Лечебные факторы и их использование в медицинских методиках (УВЧ-, НВЧ-терапия, микроволновая резонансная терапия и т.д.)

Тема 7.2. Рентгеновское излучение, спектр и характеристики. Первичные механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Использование рентгеновского излучения в медицине (рентгенотерапия, рентгеновская томография и т.д.).

Тема 7.3. Радиактивность, основные виды и свойства. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, активность, единицы активности

Тема 7.4. Ионизирующее излучение, свойства и основные механизмы взаимодействия с биологическими объектами, защита от ионизирующего излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения. Экспозиционная и поглощенная дозы. Эквивалентная биологическая доза. Мощность доз. Единицы измерения доз и их мощностей

Раздел 8. Элементы квантовой биофизики

Тема 8.1. Основные представления квантовой механики: волновые свойства микрочастиц, формула де Бройля, волновая функция и ее физический смысл, соотношение неопределенностей Гейзенберга. Электронная микроскопия. Уравнение Шредингера. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Принцип Паули. Излучение и поглощение света атомами и молекулами. Спектры излучения и поглощения. Спектрофотометрия. Внешний и внутренний фотоэлектрические эффекты и их использование в медицине. Тепловое излучение тел и его характеристики Абсолютно черное и серые тела. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела: закон Планка, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Закон Релея-Джинса. Спектральная плотность энергетической светимости абсолютно черного тела. Тепловое излучение тела человека. Понятие термографии

Тема 8.2. Люминесценция, её виды, основные закономерности, свойства. Закон Стокса. Использование люминесценции в медицине. Индуцированное излучение. Равновесная (больцмановская) и инверсная заселенность энергетических уровней. Лазеры. Перспективы использования достижений физики, биофизики, биомедицинской аппаратуры, информатики и вычислительной техники для решения задач охраны здоровья населения и осуществления контроля состояния окружающей среды

Итоговое занятие по модулю «Основы медицинской и биологической физики»

7.3. Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту в процессе изучения учебной дисциплины:

- уметь трактовать основные законы современной физики и биофизики;
- уметь характеризовать физические методы исследования веществ;

- уметь характеризовать физические факторы, оказывающие воздействие на живой организм, а также биофизические механизмы взаимодействия физических факторов с живым организмом;
- уметь применять знание физических законов и математических методов расчетов для решения различных задач;
- уметь выполнять анализ медико-биологических данных и результатов измерений.

8. Рекомендуемые образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемные лекции, мультимедийные презентации лекций, практические занятия, компьютерные обучающие программы (компьютерные симуляции физических процессов), решение ситуационных задач, самостоятельная работа студентов.

9. Оценочные средства для контроля уровня сформированности компетенций (текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины).

9.1. Виды аттестации:

текущий и рубежный (ИМК) контроль осуществляется в форме решения *тестовых заданий и ситуационных задач, контроля освоения практических умений*
промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой) осуществляется в форме решения *тестовых заданий и ситуационных задач*.

9.2. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины

Оценка результатов освоения дисциплины проводится в соответствии с утверждённым «Положением об оценивании учебной деятельности студентов в ФГБОУ ВО ДонГМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО

9.3. Критерии оценки работы студента на практических занятиях (освоения практических навыков и умений).

Оценивание каждого вида учебной деятельности студентов осуществляется стандартизованно, в соответствии с принятой в ФГБОУ ВО ДонГМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО шкалой.

9.4. Образцы оценочных средств текущего и рубежного (ИМК) контроля успеваемости

Образцы тестов (во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой)

1. В начальный период возбуждения биологической клетки наиболее выраженным является процесс
 - А. *Увеличения проницаемости мембраны для ионов Na^+
 - Б. Увеличения проницаемости мембраны для ионов Cl^-
 - В. Увеличения проницаемости мембраны для ионов K^+
 - Г. Увеличения проницаемости мембраны для ионов Ca^+
2. К недостаткам оптической системы глаза относятся следующие погрешности:
 - А. *Астигматизм, дальнозоркость, близорукость
 - Б. Близорукость, дальнозоркость, сферическая аберрация

- В. Близорукость, хроматическая абберация, дальнорукость, астигматизм
Г. Дисторсия, астигматизм

3. Ощущение высоты тона соответствует
А. *Частоте звуковых волн
Б. Тембру звуковых волн
В. Акустическому спектру звуковых волн
Г. Интенсивности звуковых волн

Помимо тестов, при текущем контроле используются ситуационные задания.

Образцы ситуационных заданий

1. Сколько времени пройдет до полной остановки с момента выключения центрифуги, которая вращается со скоростью $n = 900$ об./мин., если после выключения центрифуга, вращаясь равнозамедленно, совершила до остановки $N = 75$ оборотов?

Эталон решения

Угол поворота центрифуги при равнозамедленном движении: $\varphi = \omega_0 t_1 - (\varepsilon t_1^2)/2$, где t_1 – время, прошедшее от выключения центрифуги до ее полной остановки; ε – угловое ускорение; $\omega_0 = 2\pi \cdot n / 60$ рад/с – угловая скорость; φ – угол поворота за время t_1 . Угловая скорость вращения центрифуги при равнозамедленном движении: $\omega(t) = \omega_0 - \varepsilon t$. При $t = t_1$ угловая скорость $\omega(t) = 0$, откуда угловое ускорение: $\varepsilon = \omega_0 / t_1$. После остановки по формуле для расчета угла поворота, находим: $\varphi = \omega_0 t_1 - (\omega_0 t_1^2)/2$ $t_1 = \omega_0 t_1 / 2$. Откуда: $t_1 = 2\varphi / \omega_0 = 2\pi N \cdot 60 \cdot 2 / 2\pi n = 10$ с

Ответ: 10 с

2. Скорость течения воды в широкой части горизонтальной водопроводной трубы равна 50 см/с. Какова скорость течения воды в узкой части той же трубы, диаметр которой в два раза меньше?

Дано:

$$V_1 = 50 \text{ см/с} = 0,5 \text{ м/с};$$

$$d_2 = \frac{d_1}{2}$$

$$V_2 = ?$$

Эталон решения

Через любое сечение струи в единицу времени протекают одинаковые объёмы несжимаемой жидкости, равные произведению площади сечения на скорость:

$$S_1 V_1 = S_2 V_2 = \text{const}; \quad S = \Pi r^2, \text{ т.к. } r = \frac{d}{2}, \text{ тогда } S = \Pi \frac{d^2}{4},$$

$$\text{Следовательно } \Pi \frac{d_1^2}{4} V_1 = \Pi \frac{d_2^2}{16} V_2, \text{ откуда}$$

$$V_2 = 4V_1 = 4 \cdot 0,5 \text{ м/с} = 2 \text{ м/с}$$

Ответ: 2 м/с

3. Скорость течения воды в широкой части горизонтальной водопроводной трубы равна 50 см/с. Какова скорость течения воды в узкой части той же трубы, диаметр которой в два раза меньше?

Дано:

Эталон решения

$$V_1 = 50 \text{ см/с} = 0,5 \text{ м/с};$$

$$d_2 = \frac{d_1}{2}$$

$$V_2 = ?$$

Через любое сечение струи в единицу времени протекают одинаковые объёмы несжимаемой жидкости, равные произведению площади сечения на скорость:

$$S_1 V_1 = S_2 V_2 = \text{const};$$

$$S = \Pi r^2, \text{ т.к. } r = \frac{d}{2}, \text{ тогда } S = \Pi \frac{d^2}{4},$$

$$\text{Следовательно } \Pi \frac{d_1^2}{4} V_1 = \Pi \frac{d_2^2}{4} V_2, \text{ отсюда}$$

$$V_2 = 4V_1 = 4 \cdot 0,5 \text{ м/с} = 2 \text{ м/с}$$

Ответ: 2 м/с

9.5. Образцы оценочных средств для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Образцы тестов (во всех тестах правильный ответ отмечен звездочкой)

1. Вектор, направленный от положения точки в начальный момент времени к ее положению в конечный момент, называют...

- А. Траекторией
- Б. Перемещением
- В. Пройденным путем
- Г. *Радиус-вектором

2. Абсолютным порогом ощущения называется

- А. *Минимальное значение силы стимула, вызывающее появление ощущений
- Б. Максимальное значение силы стимула, которое вызывает ощущение
- В. Максимальное значение интенсивности ощущений
- Г. Минимальное значение интенсивности ощущений

3. Информационной энтропией называется мера

- А. Количества информации в одном сообщении
- Б. Определенности в системе
- В. Суммарного количества информации
- Г. *Неопределенности в системе

Помимо тестов, при текущем контроле используются ситуационные задания.

1. На ЭКГ расстояние между соседними зубцами R составляет 36 мм. Скорость подачи ленты при записи составляла 50 мм/с. Определите частоту сердечных сокращений в одну минуту при правильном сердечном ритме.

Дано:

$$L_{R-R} = 36 \text{ мм};$$

$$V = 50 \text{ мм/с}$$

Эталон решения

Воспользуемся формулой для расчета ЧСС:

ν (ЧСС)- ?

$$\nu = \frac{60}{\dot{O}}; \text{ где } T - \text{ длительность кардиоцикла.}$$

$$1) \dot{O} = \frac{L_{R-R}}{V}; \dot{O} = \frac{360}{50} = 7,2 \text{ л/мин}$$

$$\nu = \frac{60}{0,72} = 83 \text{ уд/мин}$$

Ответ: $\nu = 83$ уд/мин

2. Средняя мощность экспозиционной дозы облучения в рентгеновском кабинете равна 6×10^{-12} Кл/(кг×с). Врач находится в течение дня 5 часов в этом кабинете. Какова его доза облучения за 6 рабочих дней?

Дано:

$$P = 6 \times 10^{-12} \text{ Кл/(кг×с);}$$

$t = 5$ ч в день, всего 6 дней

D- ?

Эталон решения

Воспользуемся формулой для нахождения мощности экспозиционной дозы облучения:

$$P = \frac{D}{t}, \text{ следовательно } D = P \cdot t$$

Всего за рабочую неделю врач находится в кабинете 30 ч.

Переведем часы в секунды:

$$t = 30 \cdot 3600 = 108000 \text{ с} = 10,8 \cdot 10^4 \text{ с}$$

$$D = 6 \cdot 10^{-12} \cdot 10,8 \cdot 10^4 = 64,8 \cdot 10^{-8} \text{ Кл/кг}$$

Ответ: $64,8 \cdot 10^{-8}$ Кл/кг

10. Учебно-методическое обеспечение работы студентов

10.1. Тематический план лекций

№ п/п (№ лекции)	Наименование лекции	Трудоёмкость (акад.час)
1.	Медицинская биофизика как наука, её связь с другими науками	2
2.	Элементы теории информации и психофизики	2
3.	Биологические мембраны. Диффузия веществ через мембраны	2
4.	Биопотенциалы	2
5.	Генез электрограмм	2
6.	Реологические свойства биологических объектов	2
7.	Физические основы гемодинамики	2
8.	Рентгеновское излучение	2
9.	Ионизирующее излучение	2
ИТОГО		18

10.2. Тематический план практических занятий

№ п/п (№ занятия)	Наименование темы занятия	Трудоёмкость (акад.час)
1.	Техника безопасности. Биофизика, её основные понятия. Поступательное и вращательное движения	3
2.	Колебательные движения. Резонанс. Автоколебания. Механические волны, их характеристики. Периодические	3

	процессы	
3.	Элементы теории информации. Элементы психофизики. Сенсорные системы	3
4.	Колебательные и волновые процессы. Аудиометрия. Физика слуха	3
5.	Элементы геометрической оптики. Оптическая система глаза и её недостатки	3
6.	Волновые свойства света. Оптические методы исследования биологических систем	3
7.	Термодинамика биологических систем	3
8.	Строение и функции биологических мембран. Диффузия веществ через мембраны	3
9.	Биопотенциалы. Потенциал покоя. Потенциал действия	3
10.	Генез электрограмм. Изучение работы электрокардиографа. Электрокардиография	3
11.	Биореология	3
12.	Гемодинамика	3
13.	Механические свойства биологических тканей	3
14.	Действие электрических и магнитных полей на биологические объекты. Физические основы реографии	3
15.	Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом	3
16.	Радиоактивность. Ионизирующее излучение и его характеристики. Биофизическое действие ионизирующего излучения	3
17.	Элементы квантовой физики. Люминесценция. Лазеры. Фотоэффект. Соотношение неопределенности. Уравнение Шредингера. Квантовые числа	3
18	Итоговое занятие	3
ИТОГО		54

10.2. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость (акад.час)
Модуль «Основы медицинской и биологической физики»			
1.	Виды движений: поступательные, вращательные, колебательные движения. Резонанс. Автоколебания. Механические волны, их характеристики. Периодические процессы	Подготовка к практическому занятию	2
2.	Элементы теории информации. Элементы психофизики. Сенсорные системы	Подготовка к практическому занятию	1
3.	Колебательные и волновые процессы. Аудиометрия. Физика слуха	Подготовка к практическому занятию	2
4.	Элементы геометрической оптики. Оптическая система глаза и её недостатки	Подготовка к практическому занятию	1
5.	Волновые свойства света. Оптические методы исследования биологических систем	Подготовка к практическому занятию	2
6.	Термодинамика биологических систем	Подготовка к практическому занятию	2

7.	Строение и функции биологических мембран. Диффузия веществ через мембраны	Подготовка к практическому занятию	2
8.	Биопотенциалы. Потенциал покоя. Потенциал действия	Подготовка к практическому занятию	1
9.	Генез электрограмм. Изучение работы электрокардиографа. Электрокардиография	Подготовка к практическому занятию	2
10.	Биореология	Подготовка к практическому занятию	2
11.	Гемодинамика	Подготовка к практическому занятию	2
12.	Механические свойства биологических тканей	Подготовка к практическому занятию	2
13.	Действие электрических и магнитных полей на биологические объекты. Физические основы реографии	Подготовка к практическому занятию	2
14.	Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом	Подготовка к практическому занятию	3
15.	Радиоактивность. Ионизирующее излучение и его характеристики. Биофизическое действие ионизирующего излучения	Подготовка к практическому занятию	3
16.	Элементы квантовой физики. Люминесценция. Лазеры. Фотоэффект. Соотношение неопределенности. Уравнение Шредингера. Квантовые числа	Подготовка к практическому занятию	4
17.	Итоговое занятие	Подготовка к итоговому занятию	3
	ИТОГО		36

10.4. Методические указания для самостоятельной работы студентов

Выхованец, Ю. Г. Методические указания для самостоятельной подготовки к практическим занятиям по дисциплине «Медицинская и биологическая физика» для студентов I курса, обучающихся по специальности «Фармация» / Ю. Г. Выхованец, А. Н. Черняк, В.И. Прокопец ; ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России. – Донецк : [б. и.], 2024. – 190 с. – Текст : электронный // Информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России : [сайт]. – URL: <http://distance.dnmu.ru>. – Дата публикации: 14.11.2024. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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. – Текст : непосредственный.
2. 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. – ISBN 978-5-9704-3526-7. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435267.html> (дата обращения: 16.09.2020). – Режим доступа : по подписке.
3. Федорова, В. Н. Физика : учебник / В. Н. Федорова, Е. В. Фаустов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 384 с. – ISBN 978-5-9704-1983-0. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419830.html> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа : по подписке.

4. Физика : учебное пособие / Ю. Г. Выхованец, С. Н. Тетюра, А. Н. Черняк [и др.] ; Донецкий медицинский университет. – Донецк : Каштан, 2015. – 150 с. – Текст : непосредственный.

б) дополнительная литература:

1. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. – [4-е изд., испр. и перераб.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 656 с. : ил. – 656 с. – ISBN 978-5-9704-4623-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа : по подписке.

2. Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. – Электрон. текст. дан. (1 файл : 3561 КБ). – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 188 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа : локальная компьютерная сеть Библиотеки ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО. – Загл. с титул. экрана. – ISBN 978-5-8114-3970-6. – Текст : электронный.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронный каталог WEB-ОРАС Библиотеки ФГБОУ ВО ДонГМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО <http://katalog.dnmu.ru>

2. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>

3. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLibrary <http://elibrary.ru>

4. Информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО ДонГМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО <http://distance.dnmu.ru>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютерные классы (по 10-12 компьютеров) №2, №3, №4, №5

- лаборатория дистанционного обучения и телемедицинских технологий;

- помещения для самостоятельной работы;

- ноутбуки, мультимедийные проекторы, экраны, доска магнитно-маркерная 1200x2400; таблицы, доски, столы, стулья, аппаратный комплекс «Policom»;

- компьютерные обучающие программы, комплекты тестовых заданий и ситуационных задач;

- компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа к электронной информационно-образовательной среде (ИОС) и электронно-библиотечной системе (ЭБС) ФГБОУ ВО ДонГМУ ИМ. М. ГОРЬКОГО