

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Контрольный
экземпляр**



Первый проректор, профессор

И.Н.Мороз

24.06.2023

Рег. № уд-0911-06-06/2309 уч.

МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности:

7-07-0911-06 «Педиатрия»

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине «Медицинская и биологическая физика» для специальности 7-07-0911-06 «Педиатрия» разработана на основе учебного плана учреждения образования по специальности 7-07-0911-06 «Педиатрия», утвержденного 27.06.2023, регистрационный № 7-07-0911-06/2324.

СОСТАВИТЕЛИ:

М.В.Гольцев, заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

И.Ф.Медведева, доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

Л.В.Кухаренко, доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

О.Н.Белая, доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 10 от 18.05.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (протокол № 6 от 27.06.2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Медицинская и биологическая физика» – учебная дисциплина естественно-научного модуля, содержащая систематизированные научные знания об общих законах биофизики применительно к биосистеме, а также материал, необходимый для изучения принципов устройства медицинской аппаратуры и правил ее безопасного использования для решения профессиональных задач.

Цель учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» – формирование базовой профессиональной компетенции для применения знания об общих законах биофизики, принципах функционирования медицинского оборудования при диагностике и лечении заболеваний у детей и подростков.

Задачи учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» состоят в формировании у студентов научных знаний о физических и физико-химических процессах, протекающих в живом организме, методах их исследования и описания, физических основах современных методов диагностики состояния организма человека, умений и навыков, необходимых для решения медико-биологических задач.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Нормальная физиология», «Патологическая физиология», «Медицинская реабилитация и физиотерапия», «Офтальмология», «Лучевая диагностика и лучевая терапия», «Радиационная и экологическая медицина».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией: применять основные биофизические законы и знания об общих принципах функционирования медицинского оборудования для решения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика» студент должен

знать:

общие законы физики и биофизики, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;

характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на организм человека и биофизические механизмы такого воздействия;

назначение, основы устройства и использования отдельных образцов медицинской аппаратуры и технику безопасности при работе с ней;

физические методы исследования веществ и явлений природы;

уметь:

пользоваться основными измерительными приборами;

исследовать физические свойства веществ;

работать на физической медицинской аппаратуре;

владеть:

методами определения различных физических характеристик биологических объектов;

навыками использования отдельных образцов медицинской аппаратуры.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 108 академических часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 8 часов лекций (в том числе 3 часа управляемой самостоятельной работы (УСР)), 10 часов лабораторных занятий, 26 часов практических занятий, 64 часа самостоятельной работы студента.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с учебным планом по специальности в форме зачета (1 семестр).

Форма получения образования – очная дневная.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО СЕМЕСТРАМ

Код, название специальности	семестр	Количество часов учебных занятий						Форма промежуточной аттестации
		всего	аудиторных	из них			самостоятельных внеаудиторных	
				лекций (в т.ч. УСР)	УСР	лабораторных и практических занятий		
7-07-0911-06 «Педиатрия»	1	108	44	8	3	36	64	зачет

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий		
	лекций	практических	лабораторных
1. Введение в физический лабораторный практикум. Акустика. Звук и ультразвук в диагностике и терапии		2	2
1.1. Введение в физический лабораторный практикум. Механические колебания и волны		2	
1.2. Акустика. Характеристики слухового ощущения. Звук, ультразвук и инфразвук в диагностике и терапии			2
2. Молекулярная физика		2	4
2.1. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидро- и гемодинамики		2	
2.2. Вязкость жидкости. Методы определения вязкости жидкостей			2
2.3 Поверхностные явления. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей			2
3. Биофизика клетки. Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах	2	2	
4. Электрические явления в организме человека, электрические методы воздействия и исследования	2		6
4.1. Физические основы электрографии тканей и органов организма человека. Основы электрокардиографии. Определение амплитудных и временных параметров электрокардиографии			2
4.2. Электропроводимость биологических тканей при постоянном и переменном электрических токах. Импеданс	2		2
4.3. Воздействие на организм высокочастотных токов и электромагнитных полей. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии			2
5. Регистрация биофизических параметров. Термоэлектрические явления, их использование в датчиках. Изучение электрических датчиков температуры			2
6. Оптические методы исследования и воздействие излучением оптического диапазона на биологические объекты. Элементы физики атомов и молекул	2		10
6.1. Электромагнитные колебания и волны.	2		2

Волновые свойства света. Поляризация света			
6.2. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии			2
6.3. Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия			2
6.4. Оптическая микроскопия. Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения			2
6.5. Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине			2
7. Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии	2	6	
7.1. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине	2	2	
7.2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии		2	
7.3. Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений		2	
Всего часов:	8	6	24

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение в физический лабораторный практикум. Акустика. Звук и ультразвук в диагностике и терапии

1.1. Введение в физический лабораторный практикум. Механические колебания и волны

Роль, задачи и место физических и биофизических знаний в структуре подготовки специалистов в области медицины. Правила работы и техники безопасности в физической лаборатории. Проблема обеспечения эксплуатационной безопасности медицинской техники и электрических схем.

Механические колебания. Гармонические колебания. Свободные и затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны и их характеристики.

1.2. Акустика. Характеристики слухового ощущения. Звук, ультразвук и инфразвук в диагностике и терапии

Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Акустический импеданс. Закон Вебера-Фехнера. Физические основы работы аппарата восприятия звука (ухо человека). Акустические методы исследования в медицине.

Излучатели и приемники ультразвука. Принципы ультразвуковой диагностики. Использование ультразвука в терапии, хирургии. Инфразвук. Особенности действия инфразвука на биологические объекты.

Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.

2. Молекулярная физика

2.1. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидро- и гемодинамики

Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.

Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе. Реологические свойства крови. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме. Методы определения давления и скорости кровотока. Роль эластичности сосудов, пульсовая волна. Работа и мощность сердца

2.2. Вязкость жидкости. Методы определения вязкости жидкостей

Методы Стокса, метод Оствальда, ротационный метод. Устройство вискозиметра Оствальда. Определение с его помощью вязкости исследуемой жидкости. Исследование зависимости вязкости жидкости от температуры.

2.3. Поверхностные явления. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей

Сущность физического явления поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения и методы его определения. Капиллярные явления, их значение в биологических системах. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Газовая эмболия. Поверхностно-активные вещества

3. Биофизика клетки. Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах

Молекулярная организация и модели клеточных мембран. Физические свойства биологических мембран. Пассивный и активный транспорт веществ через биологические мембраны. Математическое описание пассивного транспорта. Уравнения Нернста и Гольдмана – Ходжкина – Катца для потенциала покоя клетки.

Механизм генерации потенциала действия, его основные фазы. Распространение потенциала действия по безмиелиновым и миелиновым аксонам.

4. Электрические явления в организме человека, электрические методы воздействия и исследования

4.1. Физические основы электрографии тканей и органов. Основы электрокардиографии. Определение амплитудных и временных параметров электрокардиографии

Электрическое поле и его характеристики. Электрический диполь. Электрическое поле диполя. Диполь в электрическом поле. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Понятие о мультиполе. Основы электрографии органов.

Электрокардиография. Теория Эйнтховена. Стандартные отведения Эйнтховена, усиленные униполярные и грудные отведения. Формирование зубцов электрокардиограммы, их связь с физиологическими процессами в миокарде. Электростимуляция сердца.

4.2. Электропроводимость биологических тканей при постоянном и переменном электрических токах. Импеданс

Электродвижущая сила источников тока. Закон Ома в дифференциальной форме. Электрический ток в электролитах и газах. Электрофорез. Гальванизация. Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Поляризация тканей. Переменный ток. Полное сопротивление (импеданс) в цепи с последовательным соединением резистора, катушки и конденсатора. Импеданс биологических тканей. Эквивалентная электрическая схема живой ткани. Оценка жизнестойкости тканей. Реография.

4.3. Воздействие на организм высокочастотных токов и электромагнитных полей. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии

Физические основы высокочастотной терапии и электрохирургии. Структурная схема аппарата УВЧ-терапии. Терапевтический контур. Воздействие на биообъекты переменными электрическим и магнитным полями. Воздействие на биообъекты электромагнитными волнами. Диатермия, дарсонвализация, диатермокоагуляция, диатермотомия. Исследование напряженности поля и нагревание вещества полем аппарата УВЧ-терапии.

5. Регистрация биофизических параметров. Термоэлектрические явления, их использование в датчиках. Электрические датчики температуры

Общая схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Общие характеристики и классификация датчиков. Термоэлектрические явления в металлах и полупроводниках. Термопары и термисторы, их использование для измерения температуры. Пьезоэлектрический эффект и его применение. Датчики в медицине: датчики температуры тела, датчики параметров системы дыхания, датчики параметров сердечно-сосудистой системы.

Электрические методы измерения неэлектрических величин.

6. Оптические методы исследования и воздействие излучением оптического диапазона на биологические объекты. Элементы физики атомов и молекул

6.1. Электромагнитные колебания и волны. Волновые свойства света. Поляризация света

Уравнение электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении света на диэлектрике. Закон Брюстера, поляроиды. Закон Малюса. Оптическая активность вещества.

Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром.

6.2. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии

Закон Бугера-Ламберта-Бера. Показатель поглощения вещества, его зависимость от длины волны света и концентрации раствора. Коэффициент пропускания и оптическая плотность вещества. Колориметрия. Устройство фотоэлектроколориметра. Рассеяние света. Закон Рэлея. Нефелометрия.

Определение концентрации окрашенных растворов фотоколориметром.

6.3. Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия

Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения света, принципы волоконной оптики, устройство современных эндоскопов. Ход лучей в трехгранной призме. Устройство рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия.

Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра.

6.4. Оптическая микроскопия. Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения

Линзы. Формула тонкой линзы. Ход лучей в оптическом микроскопе. Увеличение и предел разрешения оптических микроскопов. Формула Аббе.

Человеческий глаз как оптическая система. Аккомодация глаза. Недостатки оптической системы глаза и их коррекция. Острота зрения. Чувствительность глаза к свету и цвету. Механизм адаптации глаза к различной освещенности. Биофизические основы зрительной рецепции.

Измерение параметров малых объектов с помощью микроскопа.

6.5. Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения.

Применение лазеров в медицине

Спонтанное и вынужденное излучение и его свойства. Инверсия населенностей энергетических уровней. Условия усиления света. Трех- и четырехуровневая активная среда. Устройство лазеров. Назначение активной среды, системы накачки и оптического резонатора в лазерах. Свойства лазерного излучения. Использование лазерного излучения в терапии и хирургии. Элементы фотобиологии.

Фотобиологические процессы. Основы фотодинамической терапии.

Определение длины световой волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки.

7. Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии

7.1. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.

Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине

Природа тормозного и характеристического рентгеновского излучения. Устройство рентгеновской лампы. Спектр тормозного излучения и его регулировка. Характеристическое излучение. Закон Мозли. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом, слой половинного ослабления. Линейный и массовый показатели ослабления. Виды взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Использование рентгеновского излучения в диагностике и лучевой терапии. Основы рентгеновской компьютерной томографии.

7.2. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии

Радиоактивный распад и его виды. Энергетические спектры α - и β частиц, гамма-излучения. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность радионуклидов, единицы её измерения. Изменение активности препарата во времени. Удельная, массовая и поверхностная активности. Характеристики взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Радионуклидные методы диагностики: гамма-хронография, топография, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Радионуклидная терапия.

7.3. Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений

Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы. Связь между ними и единицы их измерения. Мощности доз. Эффективная эквивалентная доза. Коэффициенты радиационного риска. Коллективная доза. Методы регистрации ионизирующих излучений. Устройство дозиметров и радиометров, трековых детекторов. Естественный и техногенный радиационные фоны. Методы расчёта поглощённой и эквивалентной доз при внешнем облучении. Методы защиты от ионизирующих излучений. Предельно допустимые дозы излучения для населения.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МОДУЛЯ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Самостоятельная работа студента	Формы контроля знаний
		лекций	УСР	ПРАКТИЧЕСКИХ	лабораторных		
1.	Введение в физический лабораторный практикум. Акустика. Звук и ультразвук в диагностике и терапии			2	2	6	
1.1.	Введение в физический лабораторный практикум. Механические колебания и волны			2		2	устный опрос
1.2.	Акустика. Характеристики слухового ощущения. Звук, ультразвук и инфразвук в диагностике и терапии Л.р. 1. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости				2	4	устный опрос, визуальная лабораторная работа, отчет по лабораторной работе с его устной защитой
2.	Молекулярная физика			2	4	8	
2.1.	Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидро- и гемодинамики. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости, основы и гемодинамики			2		4	устный опрос
2.2.	Вязкость жидкости. Методы определения вязкости жидкостей Л.р. №2. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда				2	2	устный опрос, визуальная лабораторная работа, отчет по лабораторной работе с его устной защитой
2.3.	Поверхностные явления. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей Л.р. №3. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера				2	2	устный опрос, визуальная лабораторная работа, письменный отчет по лабораторной работе

3.	Биофизика клетки. Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах	2	2	2	4	
	Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный транспорт, натрий-калиевый насос. Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при возбуждении. Механизм генерации потенциалов покоя и действия	2	2	4	устный опрос	
4.	Электрические явления в организме человека, электрические методы воздействия	2	1	6	10	
4.1.	Физические основы электрографии тканей и органов. Основы электрокардиографии. Определение амплитудных и временных параметров электрокардиографии. Электропроводимость биологических тканей при постоянном и переменном электрических токах. Импеданс. Воздействие на организм высокочастотных токов и электромагнитных полей. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии	2	1			устный опрос, визуальная лабораторная работа, отчет по лабораторной работе с его устной защитой
4.2.	Электропроводимость биологических тканей при постоянном и переменном электрических токах. Импеданс Л.р. №4. Физические основы электрографии органов и тканей. Изучение работы электрокардиографа			2	2	устный опрос, визуальная лабораторная работа, письменный отчет по лабораторной работе
4.3.	Воздействие на организм высокочастотных токов и электромагнитных полей. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии Л.р. №6. Исследование напряженности поля и нагревание вещества полем аппарата УВЧ-терапии			2	4	устный опрос, визуальная лабораторная работа, отчет по лабораторной работе с его устной защитой, тест электронный
5.	Регистрация биофизических параметров. Термoeлектрические явления, их использование в датчиках. Изучение электрических датчиков температуры			2	2	

	Регистрация биофизических параметров. Термoeлектрические явления, их использование в датчиках. Электрические датчики температуры Л.р. №7. Электрические датчики температуры				2	2	устный опрос, визуальная лабораторная работа, отчет по лабораторной работе с его устной защитой
6.	Оптические методы исследования и воздействие излучением оптического диапазона на биологические объекты. Элементы физики атомов и молекул	2	1		10	28	
	Электромагнитные колебания и волны. Волновые свойства света. Поляризация света. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии	2	1				
6.1	Электромагнитные колебания и волны. Волновые свойства света. Поляризация света Л.р. №8. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром				2	5	устный опрос, визуальная лабораторная письменный отчет по лабораторной работе
6.2	Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотоколориметрии и спектрофотометрии Л.р. №9. Определение концентрации окрашенных растворов фотоколориметром				2	5	устный опрос, визуальная лабораторная работа, отчет по лабораторной работе с его устной защитой
6.3	Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия Л.р. №10. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром				2	6	устный опрос, визуальная лабораторная работа, письменный отчет по лабораторной работе
6.4.	Оптическая микроскопия. Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения Л.р. №11. Измерение параметров малых объектов с помощью микроскопа				2	6	устный опрос, отчет по лабораторной работе с его устной защитой
6.5.	Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине Л.р. №12. Определение длины световой волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки				2	6	устный опрос, письменный отчет по лабораторной работе, тест электронный
7.	Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии	2	1		6	6	

	Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Моули. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии. Дозиметрия. Методы регистрации ионизирующих излучений	2	1					
7.1.	Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине			2			2	устный опрос
7.2.	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии			2			2	устный опрос
7.3.	Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений			2			2	опрос, электронный тест, зачет
	Всего часов	8	3	12	24	24	64	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Лещенко, В. Г. Медицинская и биологическая физика : учебное пособие / В. Г. Лещенко, Г. К. Ильич. – Мн. : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2017.– 552 с.

Дополнительная:

2. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. – 4-е изд., переработанное и дополненное. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 656 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Глаз как оптическая система

Аккомодация глаза. Недостатки оптической системы глаза и их коррекция. Острота зрения. Чувствительность глаза к свету и цвету. Механизм адаптации глаза к различной освещённости. Биофизические основы зрительной рецепции.

Элементы фотобиологии.

Фотобиологические процессы. Основы фотодинамической терапии.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям, лабораторным и практическим занятиям;
- подготовку к коллоквиумам, зачетам и по учебной дисциплине;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- решение задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- составление обзора научной литературы по заданной теме.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

- Основные формы организации управляемой самостоятельной работы:
- написание и презентация реферата;
 - выступление с докладом;
 - изучение тем и проблем, не выносимых на лекции;
 - конспектирование первоисточников (разделов хрестоматий, сборников документов, монографий, учебных пособий);

компьютерное тестирование.

Контроль управляемой самостоятельной работы осуществляется в виде:

- контрольной работы;
- итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;
- обсуждения рефератов;
- защиты учебных заданий;
- проверки рефератов, письменных докладов, отчетов, рецептов;
- проверки конспектов первоисточников, монографий и статей;
- индивидуальной беседы.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

1. Работа с основными измерительными приборами.
2. Применение физических методов для определения характеристик и параметров биологических объектов.
3. Установление логической связи влияния различных факторов на состояние биологической системы.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Компьютер, вискозиметр Оствальда, установка Ребиндера, электрокардиограф, генератор переменного тока, электроды, мультиметр. аппарат УВЧ-терапии, аппарат для местной дарсонвализации, термисторы и термопара, поляриметр, фотоэлектроколориметр, рефрактометр, оптический микроскоп, камера Горяева, лазер, дифракционная решетка, экран.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

1. Устная форма:
 - устный опрос;
2. Письменная форма:
 - тесты;
 - контрольные опросы;
 - контрольные работы;
 - письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;
 - письменные отчеты по лабораторным работам;
 - рефераты;
3. Устно-письменная форма:
 - отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
 - зачет;
4. Техническая форма:
 - электронные тесты;
 - визуальные лабораторные работы.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Линейный (традиционный) метод (лекция, практические, лабораторные и семинарские занятия);

активные (интерактивные) методы:

проблемно-ориентированное обучение PBL (Problem-Based Learning);

научно-ориентированное обучение RBL (Research-Based Learning).

ПЕРЕЧЕНЬ ЛЕКЦИЙ

1 семестр

1. Биофизика клетки. Явления переноса и физические процессы в биологических мембранах. Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный транспорт, натрий-калиевый насос. Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при возбуждении. Механизм генерации потенциалов покоя и действия.
2. Физические основы электрографии тканей и органов. Основы электрокардиографии. Определение амплитудных и временных параметров электрокардиографии. Электропроводимость биологических тканей при постоянном и переменном электрических токах. Импеданс. Воздействие на организм высокочастотных токов и электромагнитных полей. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии.
3. Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии. Дозиметрия. Методы регистрации ионизирующих излучений.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1 семестр

1. Акустика. Характеристики слухового ощущения. Звук, ультразвук и инфразвук в диагностике и терапии. Л.р. 1. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости
2. Вязкость жидкости. Методы определения вязкости жидкостей. Л.р. №2. Определение вязкости жидкости вискозиметром Оствальда
3. Поверхностные явления. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей. Л.р. №3. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера
4. Физические основы электрографии тканей и органов организма человека. Основы электрокардиографии. Определение амплитудных и временных параметров электрокардиографии. Л.р. №4. Физические основы электрографии органов и тканей. Изучение работы электрокардиографа

5. Электропроводимость биологических тканей при постоянном и переменном электрических токах. Импеданс. Л.р. №5. Определение зависимости импеданса биологической ткани от частоты тока
6. Воздействие на организм высокочастотных токов и электромагнитных полей. Изучение методов и аппаратуры для высокочастотной терапии. Л.р.№6. Исследование напряженности поля и нагревание вещества полем аппарата УВЧ-терапии
7. Регистрация биофизических параметров. Термоэлектрические явления, их использование в датчиках. Электрические датчики температуры. Л.р. №7. Электрические датчики температуры
8. Электромагнитные колебания и волны. Волновые свойства света. Поляризация света. Л.р. №8. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром
9. Законы поглощения и рассеяния света. Основы фотокolorиметрии и спектрофотометрии. Л.р. №9. Определение концентрации окрашенных растворов фотокolorиметром
10. Геометрическая оптика. Рефрактометрия. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия. Л.р. №10. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром
11. Оптическая микроскопия. Оптическая система глаза. Биофизические основы зрения. Л.р. №11. Измерение параметров малых объектов с помощью микроскопа
12. Вынужденное излучение. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине. Л.р. №12. Определение длины световой волны лазерного излучения с помощью дифракционной решетки

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1 семестр

1. Введение в физический лабораторный практикум. Механические колебания и волны
2. Явление переноса в жидкостях. Физические основы гидро- и гемодинамики. Физические основы гидродинамики идеальной и вязкой жидкости, основы и гемодинамики
3. Физические свойства биологических мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны. Активный транспорт, натрий-калиевый насос. Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при возбуждении. Механизм генерации потенциалов покоя и действия
4. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине
5. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радионуклидные методы диагностики и лучевой терапии
6. Дозиметрия ионизирующего излучения. Методы регистрации ионизирующих излучений

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Нормальная физиология	Нормальной физиологии	Предложений и замечаний нет.	протокол № 10 от 18.05.2023
2. Радиационная и экологическая медицина	Радиационной медицины и экологии	Предложений и замечаний нет.	протокол № 10 от 18.05.2023

СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент

М.В.Гольцев

Доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент

И.Ф.Медведева

Доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент

Л.В.Кухаренко

Доцент кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

О.Н.Белая

Оформление учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям.

Декан педиатрического факультета учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

27.06 2023

Е.К.Филипович

Методист отдела научно-методического обеспечения образовательного процесса учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

27.06 2023

А.П.Погорелова