

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕДИЦИНСКИЙ
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

«Утверждено»

Декан медицинского факультета
Д.м.н., профессор Ыдырысов И.Т.

« _____ » _____ 2022 г.



«Согласовано»

Председатель УМС медицинского
факультета, ст. преподаватель каф.ЕНД
Турсунбаева А.Т.

« 14 » 09 _____ 2022 г.

«Рассмотрено»

на заседании кафедры ЕНД

Протокол № _____ от _____ 20 _____

Зав.кафедрой д.х.н., проф.

Камалов Ж.К.

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ (Syllabus)
по дисциплине «БИОФИЗИКА»

для студентов очного отделения, обучающихся по направлению: 560001- Лечебное дело

Форма обучения: дневная

Всего кредитов – 4, курс – 1, семестр – 1

Общая трудоемкость – 120 час, в т.ч.: аудиторных – 60 ч (лекций – 24 ч, лаборат. -36 ч); СРС - 60 час.

Количество рубежных контролей (РК) – 1, экзамен

Составители: Камалов Ж.К. – доктор химических наук, профессор

Садырова М.М. – кандидат физико-математических наук, доцент

Сагынбаева К.А. – старший преподаватель

ОШ– 2022

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕДИЦИНСКИЙ
КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

«Утверждено»

Декан медицинского факультета
Д.м.н., профессор Ыдырысов И.Т.

_____ 2022 г
« _____ » _____

«Согласовано»

Председатель УМС медицинского
факультета, ст. преподаватель каф.ЕНД
Турсунбаева А.Т.

_____ 2022 г
« _____ » _____

«Рассмотрено»

на заседании кафедры ЕНД
Протокол № _____ от _____ 20____
Зав.кафедрой д.х.н., проф.
Камалов Ж.К. _____

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ (Syllabus)
по дисциплине «БИОФИЗИКА»**

для студентов очного отделения, обучающихся по направлению: **560001- Лечебное дело**

Форма обучения: дневная

Всего кредитов – 4, курс – 1, семестр – 1

Общая трудоемкость – 120 час, в т.ч.: аудиторных – 60 ч (лекций – 24 ч, лаборат. -36 ч); СРС - 60 час.

Количество рубежных контролей (РК) – 1, экзамен

Составители: Камалов Ж.К. – доктор химических наук, профессор
Садырова М.М. – кандидат физико-математических наук, доцент
Сагынбаева К.А. – старший преподаватель

Цель курса: Формирование у студентов-медиков системных знаний о биофизических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных качеств врача-лечебника. А также дать студентам базовую систему знаний о биофизических принципах, механизмах и моделях функционирования биологических систем на клеточном и организменном уровне, обеспечивающих основу жизнедеятельности организмов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных биофизических законов, лежащих в основе процессов и явлений в природе и человеческом организме; изучение особенностей проявления этих законов в организме;
- формирование у студентов научного мышления в категориях точных наук, что позволит глубже понять закономерности человеческого организма в норме и патологии;
- Физическое истолкование обширного комплекса функциональных явлений (генерация и распределение нервного импульса и др.)
- умение разобраться в принципах работы и устройстве физических приборов и аппаратов, применяемых в современной медицине;
- применение физических законов для обоснования использования медицинского оборудования;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные биофизические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека;
- реологические свойства биологических тканей и жидкостей;
- биофизические основы функционирования медицинской аппаратуры, назначение, основы устройства и практического использования медицинской аппаратуры, технику безопасности при работе с ней;
- современные представления о структуре мембран, транспорт веществ через биологические мембраны, решение уравнения электродиффузии в приближении постоянного поля, основные типы транспорта веществ в живой клетке
- биофизические механизмы генерации мембранных потенциалов
- Применение в медицине низкочастотных и высокочастотных токов и основы устройства физиотерапевтической и диагностической аппаратуры;

Уметь:

- анализировать процессы жизнедеятельности биосистем, используя законы физики;
- обосновывать выбор физического фактора, действующего на организм с диагностической и лечебной целью;
- работать на физической медицинской аппаратуре, представленной в лабораторном практикуме;

Студент должен владеть:

- практическими навыками использования отдельных образцов лечебной и диагностической аппаратуры.
- навыками использования теоретических знаний для объяснения особенностей действия физических факторов на живые организмы

2. Результаты обучения и компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины физика

№	Код РОоп и его формулировка	Код компетенции ООП и его формулировка
1	РО1. Способен использовать базовые знания гуманитарных, <u>естественнонаучных дисциплин</u> в профессиональной работе	ОК – 1 способен и готов анализировать социально-значимые проблемы и процессы, использовать методы <u>естественнонаучных</u> , математических и гуманитарных наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности;
2	РО5. Способен интерпретировать результаты клинических, биохимических, микробиологических, иммунологических и инструментальных исследований при постановке диагноза.	ПК – 7 способен и готов к работе с медико-технической аппаратурой, используемой в работе с пациентами, применять возможности современных информационных технологий для решения профессиональных задач;

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «биофизика» относится к профессиональному циклу дисциплин, вариативная часть курсы по выбору изучается в 1 семестре (очная форма обучения), является базовой в обучении лечебному делу, необходимой для изучения химических и профильных дисциплин, которые преподаются параллельно с данным предметом или на последующих курсах. Использует знания физики, математики, биологии, биохимии и выполняет функции интегрирующей дисциплины, создает у студентов представления об органическом единстве окружающего мира.

3. Пререквизиты: - физика, математика, биология

4. Постреквизиты: - биохимия; нормальная физиология; патофизиология; клиническая патофизиология; офтальмология; профессиональные болезни; анестезиология, реанимация, интенсивная терапия; функциональная диагностика

5. Технологическая карта дисциплины

Модули	Всего		Лекции		Семинары		СРС		РК	Баллы
	Ауд.зан.	СРС	час	баллы	час	баллы	час	баллы		
I	60	60	24		36		60		20	60
ИК										40
Всего	120 ч		24ч		36ч					100б

6. Карта накопления баллов по дисциплине

темы	ТК-1 (9,9 б)						ТК-2 (9,1 б)						РК 1	
	Лек.		Практ		СРС		темы	Лек.		Практ		СРС		
	ч	б	ч	б	ч	б		ч	б	ч	б	ч		б
Т-1	2	1	2	1,3			Т-5	2	1		1,7	6	0,6	10 б
Т-2	2	1	4	1,7	6	0,6	Т-6	2	1	2	1,3	6	0,6	
Т-3	2	1	2	1,5	6	0,6	Т-7	2	1	2	1,3	6	0,6	
Т-4			2	1,2										
Всего	8	3 б	16	5,7	12	1,2 б		8	3 б	8	4,3 б	8	1,8 б	

темы	ТК-1 (9,4 б)						ТК-2 (10,6 б)						РК 1	
	Лек.		Практ		СРС		темы	Лек.		Практ		СРС		
	ч	б	ч	б	ч	б		ч	б	ч	б	ч		б
Т-8	2	1	2	1			Т-12			2	1,4			10 б
Т-9	2	1	2	1,4	6	0,6	Т-13	2	1	2	1,2	6	0,6	
Т-10	2	1	2	1,4	6	0,6	Т-15	2	1	2	1	6	0,6	
Т – 11			2	1,4			Т-16		1	2	1,2	6	0,6	
Всего	4	3	8	5,2	18	1,2		4	4	8	4,8	12	1,8	

Не де ли	№	Название темы, занятия	Кол- во часов	Баллы			
				Уст. ответ	задан ие	Зад.	Σ
1	1	Изучение механических колебаний и волн в биологических средах, их использование в медицине.	2	0,6	0,4	0,3	1,3
2	2	Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости	2	0,5	0,4	0,3	1,7
3		Биофизические основы действия ультразвука	2	0,5			
4	3	Физические основы гидро – и гемодинамики. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	2	0,8	0,4	0,3	1,5
5	4	Изучение гемодинамических показателей.	2	0,5	0,4	0,3	1,2
6	5	Изучение электрических свойств биологических тканей и окружающей среды.	2	0,5	0,4	0,3	1,7
		Изучение магнитных свойств биологических тканей и окружающей среды.	2	0,5			
7	6	Регистрация биофизических параметров. Термоэлектрические явления, их использование в датчиках Изучение фотоэлектрических датчиков.	2	0,6	0,4	0,3	1,3
8	7	Электрогенез в клетках. Потенциал покоя, потенциал действия.	2	0,6	0,4	0,3	1,3
9	7	Физические основы электрокардиографии	2				
10	8	Изучение низкочастотных и высокочастотных электрических токов, применяемых в медицине.	2	0,6	0,4		1
11	9	Микроскопия в исследовании структуры и функций биологических объектов Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа.	2	0,7	0,4	0,3	1,4
12	10	Биофизика зрения. Определение разрешающей способности глаза.	2	0,7	0,4	0,3	1,4
13	11	Физические основы рефрактометрии. Волоконная оптика, ее использование в медицинских приборах.	2	0,7	0,4	0,3	1,4
14	12	Биофизические основы применения теплового излучения в медицине.	2	0,7	0,4	0,3	1,4
15	13	Оптические квантовые генераторы и их использование в медицине.	2	0,5	0,4	0,3	1,2
16	14	Рентгеновское излучение Физические основы его применения в медицине	2	0,6	0,4		1
18	15	Биофизические основы использования радиоактивного излучения в медицине. Действие ионизирующего излучения на организм	2	0,5 0,4	0,4		1,2

7. Программа дисциплины

ТЕМА 1: ВВЕДЕНИЕ В МЕДИЦИНСКУЮ ФИЗИКУ. МЕХАНИКА.

Медицинская физика, ее предмет и связь с другими направлениями фундаментальных наук. Значение физики для медицины. Физическая форма движения материи, ее специфика и взаимосвязь с другими формами движения материи.

ТЕМА 2: МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ. АКУСТИКА.

Механические колебания: гармонические и затухающие колебания. Дифференциальное уравнение гармонического колебания. Энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Разложение колебаний в гармонический спектр. Автоколебания Механические волны, их виды и скорость распространения. Уравнение волны. Поток энергии волны. Вектор Умова.

Физические характеристики звука. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука. Закон Вебера-Фехнера. Уровни интенсивности и уровни громкости звука. Единицы их измерения - децибелы и фонны. Аудиометрия. Фонокардиография. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Акустический импеданс. Ультразвук. Инфразвук. Методы получения и регистрации. Действие ультразвука на вещество Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Хирургическое и терапевтическое применение ультразвука. Ультразвуковая диагностика. Принципы ультразвуковой томографии. Инфразвук. Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.

ТЕМА 3: ТЕЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ. БИОГИДРОДИНАМИКА.

Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Внутреннее трение (вязкость) жидкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Реологические свойства крови, плазмы, сыворотки. Факторы, влияющие на вязкость крови в живом организме. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе. Методы определения вязкости жидкостей, определение вязкости крови. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения.

ТЕМА 4: ЭЛЕКТРОДИНАМИКА. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ И ЖИДКОСТЕЙ ОРГАНИЗМОВ.

Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле. Потенциал электрического поля, создаваемого диполем. Понятие о мультиполе. Токовый электрический генератор клетки. Физические основы электрографии тканей и органов. Электрокардиография. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена. Вектор-электрокардиография. Эквивалентный электрический генератор

сердца. Первичные механизмы воздействия электрических полей на биологические объекты. Применение постоянных электрических полей в физиотерапии.

ТЕМА 5: МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТКАНЕЙ И ОРГАНИЗМОВ.

Характеристики магнитного поля. Индукция и напряженность магнитного поля. Действия магнитного поля на ток. Закон Ампера. Сила Лоренца. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимная индукция. Вихревые токи. Энергия магнитного поля. Электромагнитная индукция. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства биологических тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.

ТЕМА 4: ТЕРМОДИНАМИКА БИОСИСТЕМ.

Законы термодинамики. Особенности организмов как термодинамическая система. Энтропия. Теорема Пригожина. Гипотермия и гипертермия.

ТЕМА 5: БИОФИЗИКА МЕМБРАН.

Биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Физические вопросы строения и функционирования мембран. Модельные липидные мембраны

ТЕМА 6: БИОФИЗИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ТРАНСПОРТА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНЫ

Пассивный перенос веществ через мембраны. Методы изучения проницаемости биомембран. Уравнение Нерста-Планка для переноса ионов через мембрану клетки. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга. Электрогенные ионные насосы. Принципы коррекции обмена веществ и энергий мембраной и их значения в медицине.

ТЕМА 7: ФОРМИРОВАНИЕ МЕМБРАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ КЛЕТКИ В ПОКОЕ И ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ ПО АКСОНАМ

Мембранные потенциалы покоя и их ионная природа. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца для потенциала покоя клетки. Механизм генерации потенциала действия, его основные фазы. Рефрактерный период. Распространение потенциала действия по безмиелиновым и миелинизированным аксонам. Методы исследования потенциалов действия. **Физические основы электрографии тканей и органов.** Изучение основ электрокардиографии, теория Эйнтховена. Сердце как электрический диполь. Стандартные отведения Эйнтховена, усиленные униполярные и грудные отведения. Формирование зубцов электрокардиограммы, их связь с физиологическими процессами в миокарде. Определение амплитудных и временных параметров электрокардиограммы. Физические основы электрографии тканей и органов. Прямая и обратная задача электрографии.

ТЕМА 8: РЕГИСТРАЦИЯ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ. ДАТЧИКИ.

Общие характеристики и классификация датчиков (измерительных преобразователей). Термоэлектрические явления, их использование в датчиках. Изучение электрических датчиков температуры. Зависимость сопротивления металлов и полупроводников от температуры. Контактная разность потенциалов. Термопара, термо-ЭДС. Градуировка термопары, термистора и проволочного терморезистора.

ТЕМА 10: ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОРГАНОВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ.

Биофизические принципы исследования электрических полей в организме. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока. Закон Ома для биосистем. Импеданс. Сопротивление живой ткани переменному току, его зависимость от частоты тока. Оценка жизнеспособности и патологических изменений тканей и органов по частотной зависимости импеданса. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Импульсные токи и их характеристики. закон Дюбуа-Реймона. Физические основы низкочастотной и высокочастотной терапии и электрохирургии Знакомство с методами и аппаратами низкочастотной и высокочастотной терапии: диатермией, индуктотермией, микроволновой терапией, крайне высокочастотной терапии, местной дарсонвализацией.

ТЕМА 11: ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ. ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА.

Линзы. Оптическая сила линз. Недостатки линз. Оптическая система глаза. Недостатки глаза. Ход лучей в биологическом микроскопе, разрешающая способность и полезное увеличение микроскопа. Оптическая микроскопия. Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах.

Рефракция света. Рефрактометры. Отражение и преломление света. Явление полного внутреннего отражения. Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах.

Оптические характеристики глазных сред. Аккомодация глаза. Недостатки оптической системы глаза и их устранение. Угол зрения. Чувствительность глаза к свету и цвету. Биофизические основы зрительной рецепции.

ТЕМА 12: ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА

Интерференция световых волн. Оптическая разность хода. Дифракция света. Дифракционная решетка. Принцип Гюйгенса-Френеля. Основы рентгеноструктурного анализа. Понятия о голографии и ее применении в медицине.

ТЕМА 13: ФИЗИКА АТОМОВ И МОЛЕКУЛ. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ БИОФИЗИКИ.

Характеристики теплового излучения. Законы теплового излучения: закон Кирхгоффа, закон смещения Вина, закон Стефана-Больцмана. Квантовая гипотеза Планка. Спектр солнечного излучения. Гелиотерапия. Инфракрасное излучение и его применение в медицине. Ультрафиолетовое излучение и его применение в медицине. Первичные механизмы действия на биологические объекты. Аппараты светолечения. Фотоэффект. Фотоэлектрические устройства в медицине и биологии.

Тематический план лекций

№	Наименование разделов, модулей, тем и учебных занятий	К-во часов	баллы	неделя
1 семестр				
Модуль I				
1.	Введение в биофизику. Основы теории колебательных и волновых процессов в органах и тканях человека и их использование в медицине.	2	1	1
2.	Биоакустики. Физические и слуховые характеристики звука. Акустические методы диагностики в медицине. Ультразвук и его свойства. Биофизические основы применения методов ультразвукового исследования в медицине. Инфразвуки.	2	1	2
3.	Электрические и магнитные явления в организме, электрические воздействия и методы исследования. Магнитные свойства веществ и биотканей.	2	1	3
4.	Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Термодинамика в биологические системы.	2	1	4
5.	Структура, свойства и функции биологических мембран.	2	1	5
6.	Биофизические механизмы транспорта через мембраны.	2	1	6
7.	Формирование мембранных потенциалов клетки в покое и при возбуждении. Распространение потенциала действия по аксонам	2	1	7
8.	Электрическая активность органов. Физические основы электрографии тканей и органов. Изучение основ электрокардиографии.	2	1	8
Модуль II				
9.	Закономерности поглощения света в биологических системах. Тепловое излучение биологических объектов. Излучение тела человека. Физические основы термографии. Собственные физические поля органов человека	2	1	9
10	Элементы квантовой биофизики и ее применение в медицине. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Оптические квантовые генераторы и их использование в медицине	2	1	10

11	Рентгеновское излучение и его взаимодействие с биологическими тканями. Физические основы рентгеновской диагностики и рентгенотерапии. Рентгеновская компьютерная томография	2	1	11
12	Радиоактивность. Действие ионизирующего излучения на биологические ткани. Основы дозиметрии. Радионуклиды, их использование в медицине.	2	1	12

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО БИОФИЗИКЕ

Нед ели	№	Название темы, занятия	Кол- во часов	Балл ы
1	1	Изучение механических колебаний и волн в биологических средах, их использование в медицине.	2	1,3
2 3	2	Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости Биофизические основы действия ультразвука	2 2	1,7
4	3	Физические основы гидро – и гемодинамики. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	2	1,5
5	4	Изучение гемодинамических показателей.	2	1,2
6 7	5	Изучение электрических свойств биологических тканей и окружающей среды. Изучение магнитных свойств биологических тканей и окружающей среды.	2 2	1,7
8	6	Регистрация биофизических параметров. Термоэлектрические явления, их использование в датчиках Изучение фотоэлектрических датчиков.	2	1,3
9 10	7	Изучение формирования потенциал покоя, потенциал действия. Физические основы электрокардиографии	2 2	1,3
11	8	Изучение низкочастотных и высокочастотных электрических токов, применяемых в медицине.	2	1
12	9	Микроскопия в исследовании структуры и функций биологических объектов Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа.	2	1,4
13	10	Биофизика зрения. Определение разрешающей способности глаза.	2	1,4
14	11	Физические основы рефрактометрии. Волоконная оптика, ее использование в медицинских	2	1,4

		приборах.		
15	12	Биофизические основы применения теплового излучения в медицине.	2	1,4
16	13	Оптические квантовые генераторы и их использование в медицине.	2	1,2
17	14	Рентгеновское излучение Физические основы его применения в медицине	2	1
18	15 16	Биофизические основы использования радиоактивного излучения в медицине. Действие ионизирующего излучения на организм	2	1,2

8.3. Тематический план СРС

№	Тема СРС	Зад.я/ формы проведения СРС	Формы контроля СРС	График контроля
1	<p>Физика слуха. Акустика.</p> <p>Задача 1. Человеческое ухо может воспринимать звуки, соответствующие пограничным частотам 16 Гц и 20кГц. Принимая скорость звука в воздухе равной 343 м/с, определите область слышимости звуковых волн.</p> <p>Задача 2. Два звука одинаковой частоты 1000 Гц отличаются по громкости на 2 фона. Во сколько раз отличаются их интенсивности?</p>	<p>Знает: характеристики звуковых волн: громкость, высота и тембр звука</p>	Решение задач	2 неделя
2	Уравнение Бернулли и следствия из него	<p>Знает уравнение Бернулли для относительного движения жидкости, уравнения количества движения, подобия гидромеханических процессов.</p>	защита реферата, проверка составленных тестовых заданий	3 неделя

3	<p>Кровь как физическая система. Её реологические особенности. Вопросы для подготовки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реологические свойства крови, плазмы и сыворотки. 2. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме. Особенности течения крови в крупных и мелких сосудах. 3. Роль разветвления и эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения. 4. Пульсовая волна. Скорость распространения пульсовой волны 	<p><i>знает</i> с точки зрения гемодинамики, как работает сердечно-сосудистая система человека.</p>		защита реферата, проверка составленных тестовых заданий	4 неделя
4	<p>Структурная схема съема, передачи и регистрации медико-биологической информации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Система получения медико-биологической информации 2. Электроды для съема биоэлектрического сигнала 3. Датчики медико-биологической информации 4. Передача сигнала. Радиотелеметрия <p>Аналоговые регистрирующие устройства...</p>	<p><i>знает</i> основные группы медицинских приборов и аппаратов, применяемых для исследования биологических систем. <i>Умеет</i> объяснить систему съема, передачи и регистрации медико-биологической информации.</p>		защита реферата, проверка составленных тестовых заданий	5 неделя
4	<p>ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхностное натяжение жидкости. 2. Явление смачивания и несмачивания 3. Капиллярные явления 	<p><i>Знает</i> свойства биологических тканей, свойства кровеносных сосудов</p>			6 неделя
5	<p>Искусственные органы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое искусственные органы. 	<p>Знает основные направления современного направления медицины –</p>	реферат,		7 неделя

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Использование искусственных материалов при протезировании. 3. Искусственные механические органы (протезы, металлические суставы и связки, электронные протезы конечностей...) 4. Искусственные внутренние органы: искусственное сердце, легкое, печень, почки... 5. Искусственная кровь. 6. Идеальные искусственные органы. 7. Искусственные мембраны. 8. Перспективы использования стволовых клеток. 	создание искусственных органов.			
6	<p>Основные явления волновой оптики план занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Явления интерференции света 2. Условия максимума и минимума интерференции света 3. Дифракция света 4. Условия максимума и минимума дифракции света 5. Устройство дифракционной решетки; 	<p>приобретение теоретических знаний об явлении волновой оптики как интерференция и дифракция света. Рентгеноструктурный анализ.</p> <p>знает: явления интерференции и дифракции света, устройство дифракционной решетки;</p> <p>умеет: определять длину световой волны с помощью дифракционной решетки</p>			10 неделя
7	<p>Изучение работы электронного осциллографа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Из каких блоков состоит электронный осциллограф? 2. Опишите устройство электронно-лучевой трубки. 	знает:	Реферат,	защита реферата, проверка	11 Неделя

	<p>3. Что называется, чувствительностью осциллографа?</p> <p>4. Объясните принцип работы генератора пилообразного напряжения.</p> <p>5. Что такое синхронизация сигналов и как она осуществляется в осциллографе?</p> <p>6. Как осуществляется развертка сигнала во времени на экране электронного осциллографа?</p> <p>7. Что представляют собой фигуры Лиссажу на экране ЭЛТ?</p> <p>8. Для каких целей может быть использован осциллограф в медико-биологических исследованиях?</p>			составленн ых тестовых заданий	
8	<p>Электробиофизика</p> <p>1. Физические поля человека.</p> <p>2. Шкала электромагнитных волн.</p> <p>3. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине.</p> <p>4. Зависимость действия переменного тока от частоты.</p> <p>5. механизмы действия электрического и магнитного полей токов ВЧ на организм.</p>	<p>Умеет объяснять электрические явления в организме человека, связанные с протеканием электрических токов.</p>		защита реферата, проверка составленн ых тестовых заданий	12 неделя
9	<p>Биофизические основы терморегуляции. тепловой баланс организма</p> <p>1. Кибернетические принципы и схемы авторегуляций в биологических системах</p> <p>2. Терморегуляция и изотермия у человека</p> <p>3. Тепловой баланс и способы теплообмена</p>	<p>Знает понятие биологической и медицинской кибернетики, элементы теории информации, Умеет объяснить процесс обмена информацией между организмом и окружающей средой и процессы происходящие в организме под влиянием информации.</p>	реферат, презентация в формате Power Point	защита реферата, проверка составленн ых тестовых заданий	14 неделя

10	Основы диагностики 1. Биофизические основы рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) 2. Магнитно-резонансной томографии (МРТ) 3. Позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ)	<i>Умеет</i> объяснять основы применения в медицине методов электронного и ядерного магнитного резонанса.	защита реферата, проверка составленных тестовых заданий	17 неделя
----	--	--	---	--------------

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Курс лекций для студентов мед вузов. – Москва, 2014.
2. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика М.: Высшая школа, 2016.
3. Федорова В.Н., Фаустов Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. Москва, Дрофа. 2008.

б) дополнительная литература:

1. Ремизов А.Н., Максина А.Г. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике.
2. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001.
3. Практикум по физике: Учебное пособие для студентов мед. Вузов /Под ред. Г.М. Стюревой. – М.: ВЕДИ, 2005
4. Волобуев А.Н. Основы медицинской и биологической физики. Самарский дом печати. 2011.
5. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. 2004

в) Интернет-ресурсы

1. программа лабораторных работ по курсу физики с компьютерными моделями «Открытая физика», браузер Интернет- Explorer.
2. Курс лекций по физике. rsmu.ru РНИМУ им Пирогова.
3. Избранные лекции по физике rsmu.ru РНИМУ им Пирогова.

10. Информация по оценке

Рейтинг (баллы)	Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Оценка по традиционной системе
87 – 100	A	4,0	Отлично
80 – 86	B	3,33	Хорошо
74 – 79	C	3,0	
68 -73	D	2,33	Удовлетворительно
61 – 67	E	2,0	
31-60	FX	0	Неудовлетворительно

11. Политика курса

Общие требования кафедры.

Дисциплина «биофизика» относится к математическому, естественнонаучному циклу дисциплин, вариативная часть курсы по выбору изучается в 2 семестре (очная форма обучения), является базовой в обучении лечебному делу.

В процессе изучения курса физике студент должен выполнить и сдать 3 контрольные работы, 1 итоговый зачет, 7 тем СРС.

На каждом занятии студенты должны устно ответить теорию по работе, выполнить практическое задание, сдать контрольное тестирование. По результатам всех видов работы выставляется оценка за занятие. Пропуски занятий отрабатываются в соответствии с графиком отработок по разрешению деканата.

К экзамену и итоговому тестированию допускаются студенты, выполнившие все работы, сдавшие все темы рейтингового контроля и набравшие не менее 40% баллов, выделенных на текущий и рубежный контроль.

Студенты должны приходиться на занятия подготовленными. Это значит: изучить основную теорию, выполнить практические задания в соответствии с методическими рекомендациями по теме занятия, иметь при себе учебную тетрадь и методические пособия к занятиям.

Методические рекомендации к занятиям вывешиваются на стенде кафедры, можно получить у лаборанта кафедры экземпляр для копирования, в читальном зале.

На занятиях студенты должны быть в халатах, в чистой обуви.

На каждое занятие староста назначает дежурного, который у лаборанта под студенческий билет принимает учебную комнату, получает необходимое для занятий оборудование, методические материалы, следит за состоянием учебной комнаты, сохранностью оборудования и после занятия сдает оборудование и комнату лаборанту. В случае повреждения,

выводе из строя приборов и оборудования, утере методических материалов студенты и дежурный восстанавливают их или возмещают их стоимость.

12. Политика выставления баллов

В процессе изучения курса физике студент должен выполнить и сдать 3 контрольные работы, рубежных контроля и 1 итоговый зачет, 7 тем СРС.

На каждом занятии студенты должны устно ответить теорию по работе, выполнить практическое задание, сдать контрольное тестирование. По результатам всех видов работы выставляется оценка за занятие. Пропуски занятий отрабатываются в соответствии с графиком отработок по разрешению деканата.

К экзамену и итоговому тестированию допускаются студенты, выполнившие все работы, сдавшие все темы рейтингового контроля и набравшие не менее 40% баллов, выделенных на текущий и рубежный контроль.

13. Перечень вопросов и заданий по темам и формам контроля

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Определение биофизики как науки, предмет биофизики и методы исследования. Методы исследования. Связь с другими науками.
2. Механические колебания: гармонические, затухающие.
3. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.
4. Сложение колебаний, направленных вдоль одной прямой и во взаимно перпендикулярных направлениях.
5. Сложные колебания. Гармонический спектр сложных колебаний, теорема Фурье.
6. Разложение колебаний в гармонический спектр.
7. Механические волны, их виды и скорость распространения.
8. Уравнение волны. Энергетические характеристики волны.
9. Излучатели и приёмники УЗ.
10. Особенности распространения ультразвуковой волны: малая длина волны, направленность, поглощение, преломление, отражение.
11. Взаимодействие УЗ с веществом: деформация, кавитация, выделение тепла, химические реакции.
12. Использование УЗ в медицине: терапии, хирургии, диагностике.
13. Эффект Доплера и его применение для неинвазивного измерения скорости кровотока.

14. Инфразвук и его воздействие на человека.
15. Акустика. Физические характеристики звука.
16. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука.
17. Закон Вебера-Фехнера. Уровни интенсивности, уровни громкости звука и единицы их измерения.
18. Аудиометрия и фонокардиография.
19. Физические основы работы аппарата восприятия звука.
20. Поглощение и отражение звуковых волн, акустический импеданс. Реверберация.
21. Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
22. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Единицы вязкости. Кровь как неньютоновская жидкость. Факторы, влияющие на вязкость крови в живом организме.
23. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления и скорости течения крови в сосудистой системе.
24. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения.
25. Методы измерения вязкости жидкостей, определение вязкости крови.
26. Пульсовая волна. Роль эластичности кровеносных сосудов в системе кровообращения.
27. Физические принципы определения давления и скорости движения крови.
28. Работа и мощность сердца, их количественные оценки.
29. Поверхностное натяжение, единицы измерения коэффициента поверхностного натяжения.
30. Явления смачивания и несмачивания. Капиллярные явления. Давление Лапласа. Газовая эмболия.
31. Первое начало термодинамики и его применение к живым системам. Тепловой баланс организма. Способы теплообмена.
32. Энтропия и её свойства. Второе начало термодинамики.
33. Организм как открытая система. Теорема Пригожина.
34. Теплолечение. Использование низких температур в медицине.
35. Значение биологических мембран в процессе жизнедеятельности клетки.
36. Структура и свойства. Основные функции биологических мембран. Структура биологических мембран
37. Значение изучения транспорта веществ через клеточные мембраны. Классификация мембранного транспорта.
38. Пассивный транспорт веществ и его разновидности. Математическое описание пассивного транспорта.
39. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта вещества на примере натрий-калиевого насоса.

40. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.
41. Механизм генерации потенциала действия.
42. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.
43. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах.
44. Плоские бислойные липидные мембраны. Модельные липидные мембраны.
45. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста.
46. Потенциал действия. Методы регистрации биопотенциалов. Уравнение Ходжкина-Хаксли-Катца. Методы исследования потенциалов действия.
47. Электрическое поле и его характеристики. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
48. Понятие о мультиполе. Волокно миокарда как диполь. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца.
49. Физические основы электрокардиографии и векторкардиографии. Теория Эйнтховена.
50. Электрическое поле. Характеристики электрического поля. Закон Кулона.
51. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
52. Диэлектрики. Диэлектрическая проницаемость биологических тканей и жидкостей. Поляризация диэлектриков.
53. Прохождение тока через ткани организма. Удельное сопротивление биологических тканей и жидкостей при постоянном токе. Полупроводники. Проводимость полупроводников.
54. Магнитное поле. Закон Ампера. Сила Лоренца. Напряженность и индукция магнитного поля. Закон Био - Савара-Лапласа.
55. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Определение удельной массы заряженных частиц.
56. Магнитные свойства вещества. Намагниченность вещества. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.
57. Наблюдение быстропеременных процессов. Принцип работы электронного осциллографа.
58. Электрические колебания и волны. Колебательный контур. Электромагнитные колебания
59. Дифференциальные уравнения свободных электрических колебаний.
60. Переменный ток. Резонанс в цепи переменного тока. Импеданс тканей организма.
61. Эквивалентная электрическая схема тканей организма. Физические основы реографии и ее применение в медицине.
62. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Взаимная индукция. Самоиндукция. Вихревые токи.
63. Электромагнитная волна. Уравнения электромагнитной волны. Объемная плотность энергии электромагнитного поля. Шкала электромагнитных волн. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине.

64. Закон отражения и преломления света. Явление полного отражения света. Волоконная оптика и ее использование в медицинских приборах.
65. Линза и ее оптическая сила. Аберрация линз: сферическая, хроматическая, астигматизм. Дисторсия.
66. Глаз. Аккомодация. Разрешающая способность. Недостатки оптической системы глаза и их исправление при помощи линз.
67. Устройство микроскопа. Формула увеличения микроскопа. Разрешающая способность. Предел разрешения.
68. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Электронный микроскоп. Применение электронной микроскопии биологии и медицине.
69. Интерференция и дифракция света. Дифракция света на одной щели. Дифракционная решетка. Основы рентгеноструктурного анализа.
70. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
71. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков.
72. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Концентрационная колориметрия. Рассеяние света мутными средами. Молекулярное рассеяние. Закон Релея. Нефелометрия.
73. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекты. Фотоэлементы.
74. Тепловое излучение тел. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Серые тела.
75. Закон Кирхгофа. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина. Формула Планка
76. Излучение солнца: спектр солнечного излучения, инфракрасное и ультрафиолетовое излучения и их применение в медицине.
77. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом (основные явления, их характеристики, закон ослабления потока ионизирующего излучения).
78. Физические основы применения ионизирующих излучений в медицине.
79. Радиоактивный распад. Виды распада. Спектры альфа-, бета- и гамма-излучений.
80. Виды и свойства радиоактивных излучений. Основные характеристики ядер атомов. Энергия связи ядер.
81. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность и единицы активности. Использование радиоактивных изотопов в медицине.
82. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная и экспозиционная дозы. Мощность дозы. Связь мощности экспозиционной дозы и активности радиоактивного препарата.

83. Биофизические основы действия ионизирующих излучений на организм. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Дозиметрические приборы. Защита от ионизирующих излучений.
84. Основные представления квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов и других частиц.
85. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. Спектр излучения атома водорода. Электронные переходы и пути превращения энергии в биомолекулах.
86. Люминесценция биосистем и ее виды по длительности послесвечения и по способу возбуждения. Основные параметры люминесценции. Хемилюминесценция, механизм ее генерации. Фотолюминесценция.
87. Индуцированное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Свойства лазерного излучения. Применения лазеров в биологических исследованиях и в медицине. Лазерные аппараты для коагуляции и обработки тканей.
88. Датчики температуры тела. Датчики параметров системы дыхания. Датчики параметров сердечно-сосудистой системы.
89. Термоэлектрические явления в металлах и полупроводниках. Термопары и термисторы, и их использование для измерения температуры.
90. Характеристики синусоидальных импульсных и модулированных электрических напряжений, и токов.
91. Амплитудно – модулированные сигналы. Импульсный немодулированный сигнал. Основные характеристики импульсного и немодулированного сигнала. Посылка импульсов.
92. Дарсонвализация. Характеристики импульсов высокочастотного тока. Методика применения дарсонвализации.
93. Физические основы низкочастотной терапии. Параметры импульсного сигнала и их физиологическое значение. Примеры использования электростимуляции в клинике. Электростимуляция сердца и ее виды.
94. Основные первичные механизмы воздействия. Тепловые и нетепловые эффекты.
95. Природа рентгеновского излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
96. Физические основы использования рентгеновского излучения в медицине.
97. Кибернетическая система, ее свойства. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Информация. Информационные потоки в живых организмах.
98. Основы медицинской кибернетики. Управление на уровне целостного организма.
99. Виды физических полей человека. их источники. Низкочастотные электрические и магнитные поля.

100. Электромагнитные волны СВЧ-диапазона. Акустические поля человека.

ТЕСТ по биофизике

1. Субъективные характеристики слухового ощущения:

- а) частота, интенсивность, спектральный состав б) высота тона, громкость, тембр
в) частота, громкость, спектральный состав г) частота, тембр, интенсивность

2. Высота тона зависит от ...

- а) частоты; б) интенсивности в) акустического спектра г) тембра

3. Что называется, порогом ощущения боли?

- а) максимальная интенсивность звука, когда последний еще воспринимается ухом
б) максимальное эффективное акустическая интенсивность, когда звук еще воспринимается без ощущения боли
в) минимальная интенсивность звука, когда последний еще воспринимается ухом
г) минимальное эффективное акустическая интенсивность, когда звук воспринимается без ощущения боли

4. Гармонический спектр сложного колебания.

- А) совокупность параметров колебаний
Б) сложное колебание, полученное путем сложения простых колебаний различной частоты
В) совокупность гармонических колебаний, на которые разложено сложное периодическое колебание.
Г) совокупность параметров механических волн

5. Аудиограмма представляет собой график зависимости ...

- а) громкости от уровня интенсивности б) уровня интенсивности на пороге слышимости от частоты
в) интенсивности звука от частоты г) громкости звука от длины волны

6. Какие из методов медицинской диагностики являются акустическими?

- а) перкуссия, аускультация, фонокардиография; б) рентгеновская томография
в) флюорография; г) реография

7. В упругих телах возникают волны, скорость распространения которых совпадает по направлению со смещением частиц среды, и такие волны называют ...

- а) продольными; б) поперечными в) поверхностными; г) ударными

8. В каком пункте правильно перечислены названия всех основных параметров колебаний.

- А) амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза Б) скорость, ускорение, энергия, интенсивность
В) скорость, энергия, интенсивность, мощность Г) длина волны, скорость, энергия, ускорение.

9. Порог болевого ощущения нормального слухового аппарата по интенсивности звука.

- А) 10^{-12} Вт/м²; Б) 10^3 Вт/м² В) 10 Вт/м² Г) 10^2 Вт/м²

10. Выберите из предложенных правильное определение диадинамических токов

- А) Импульсные токи прямоугольной формы; Б) Постоянный ток достаточно большой силы
В) Импульсные токи пилообразной формы; Г) Синусоидально-импульсный ток низкой частоты

