**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ МЕДИЦИНСКИЙ**

**КАФЕДРА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН**

**«***Утверждено»-**«Утверждено»-*

на заседании кафедры ЕНД Председатель УМС факультета

Прот.№\_\_\_от\_\_\_\_\_\_\_2018 г ст.препод.каф.ЕНД

Зав.каф.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
|  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине** ФИЗИКА

для студентов очного отделения, обучающихся по направлениям:

**«560005» - Фармация**

Сетка часов по учебному плану

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наим.дисциплины | Всего | Ауд. зан. | Аудит.зан. | СРС | Отчетность |
| Лекции | Семинары | Сем I | Сем I |
| ФИЗИКА Семестр 1 | 120 ч (4 кр) |  60 ч (4 кр) |  |  |  60 ч | РК -2 | Экз  |

 Рабочая программа составлена на основании ООП, утвержденной Ученым Советом факультета\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ протокол №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_г.

 **Составитель:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**ОШ– 2018**

# **Цели изучения дисциплины**

* формирование у студентов представлений о физической теории как инструментов анализа явлений живой и неживой природы, возможностях применения законов физики для объяснения свойств и поведения сложных систем, включая и биологические объекты; формировании системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в этих системах, методах их изучения.
* Обучение студентов физико-техническим и биофизическим знаниям и умениям, необходимым как для изучения других учебных дисциплин, так и для практической деятельности врача-стоматолога.

# **Задачи**

* выработка у студентов методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;
* - формирование логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность выделять главы, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
* - обучение студентов методам решения физических задач, методам экспериментальных исследований и оценки степени надежности полученных данных, обучение студентов техники безопасности при работе с аппаратурой;

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код РОоп** **и его формулировка** | **Код компетенции ООП и его****формулировка** | **Код РО дисциплины (РОд)****и его формулировка** |
| **РО1 –** Способен использовать базовые знания естественнонаучных, гуманитарных и экономических дисциплин в профессиональной работе. | **ОК – 1,** способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности | **РО – 1:** понимает основные понятия, законы и модели, применяемых в физике, теоретические и экспериментальные методы исследований, способен определять физико-химические характеристики веществ, самостоятельно обрабатывать результаты измерений.  |

**3.Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Физика» изучается в I семестре, относится к базовой части дисциплин к блоку «Математический, естественнонаучный цикл»

Дисциплина «Физика» предназначена для ознакомления студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения. Курс «Физики» является базовым предметом для подготовки фармацевтических специалистов, необходимым для изучения химических и профильных дисциплин, которые изучаются параллельно с данным предметом или позже.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания,

умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

– школьный курс физики;

– школьный курс математики:

– физика (базовая часть).

Знания: математических методов решения интеллектуальных задач; основных законов физики,

Умения: излагать физические законы

Навыки: решать физические и математические задачи.

Освоение дисциплины «Физика» должно предшествовать изучению физической, коллоидной, органической, аналитической, фармацевтической и биофизической химии, а также анатомии и физиологии, микробиология и вирусология; гистология; гигиена; общественное здоровье и здравоохранение, неврология, и др.

**4. Карта компетенций дисциплины в разрезе тем (разделов)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Разделы, № и название темы** | **Кол-вочас.** | **Компетенции** |
| **ОК -1** | **ИК-4** | **СЛК-2** | **ПК-5** | **Σ общее кол-во компетенций** |
| Введение в физику. Механика вращательного движения | 2 | *+* | ***+*** | *+* |  |  *3* |
| Механические колебания и волны  | 2 | *+* |  | *+* |  | *3* |
| Течение и свойства жидкостей. Биогидродинамика. |  | *+* | ***+*** |  | *+* | *3* |
| Акустика. Природа звука.  | 2 | *+* | ***+*** |  |  | *2* |
| Ультразвук. Инфразвук. | 2 | *+* |  |  *+* | *+* | *3* |
| Основные характеристики электрического поля  | 2 | *+* | ***+*** | *+* | *+* | *4* |
| Магнитное поле.  | 2 | *+* | ***+*** |  *+* | *+* | *4* |
| Явление электромагнитной индукции Электромагнитные колебания и волны | 2 | *+* |  | *+* |  |  *2* |
| Геометрическая оптика | 4 | *+* |  | *+* | *+* | *3* |
| Основные явления волновой оптики  | 2 | *+* | ***+*** | *+* |  | *3* |
| Тепловое излучение  | 2 | *+* |  |  *+* | *+* | *3* |
| Взаимодействие света веществом | 2 | *+* | ***+*** |  | *+* | *4* |
| Элементы квантовой механики  | 2 | *+* | ***+*** |  *+* |  | *3* |
| Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами  | 2 | *+* |  | *+* | *+* | *3* |
| Оптические квантовые генераторы и их использование в медицине  | 2 | *+* |  | *+* | *+* | *4* |
| Свойства ядер. Радиоактивность.  | 2 | *+* | ***+*** |  | *+* | *3* |

**5. Технологическая карта дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Мо-дули** |  **Всего** | **Лекции** | **Семинары** |  **СРС** | **РК** | **ИК** | **Бал-лы** |
| **Ауд.зан.** | **СРС** | час | баллы | час | баллы | час | баллы |  |  |  |
|  **I** | 30 | 30 | 12 | 5 | 18 | 10 | 30 | 5 | 10б |  |  30 |
|  **II** | 30 | 30 | 12 | 5 | 18 | 10 | 30 | 5 | 10б |  |  30 |
|  **ИК** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 40б |  40 |
|  **Всего** |  **60ч** | **60ч** | **30ч** | **10б** | **36ч** | **20б** | **30ч** | **10б** | **20б** | **40б** | **100 б** |
|  **120 ч** |

**6. Карта накопления баллов по дисциплине**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  **ТК-1 (7 б)**  | **ТК-2 (7 б)** | **РК1**  |
|  | **Лек.** | **Практ** | **СРС** |  | **Лек.** | **Прак** | **СРС** |  |
| **темы** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **темы** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **ч** | **б** |  |
|  **Т-1** |  |  | 2 | 0,5 |  |  | **Т-5** |  |  | 2 |  1 | 6 | 1 |  |
|  **Т-2** | 2 | 0,5 | 2 |  1 |  6 |  1 | **Т-6** |  |  | 2 | 1 |  |  | 10 б |
|  **Т-3** | 2 | 0,5 |   |  1 |  6 |  1 | **Т-7** | 4 | 1 | 2 | 1 | 6 | 1 |
| **Т-4** | 4 | 2 | 2 | 1,5 | 6 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| **Всего** | **4** | **1б** | **6** | **2,5б** | **12** | **2б** |  | **4** | **2б** | **6** | **3,5б** | **12** | **2б** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **ТК-1 (5 )**  | **ТК-2 (8 б)** | **РК1**  |
|  | **Лек.** | **Практ** | **СРС** |  | **Лек.** | **Прак** | **СРС** |  |
| **темы** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **темы** | **ч** | **б** | **ч** | **б** | **ч** | **б** |  |
| **Т-10** | 2 | 0,5 | 3 | 1,4 |  |  | **Т-12** | 2 | 0,5 | 2 | 1,4 | 6 | 1 | 10 б |
| **Т-11** | 2 | 0,5 | 3 | 1,4 |  6 |  1 | **Т-13** | 2 | 0,5 | 2 | 1,4 | 6 | 1 |
|  |  |  |  |  |  |  | **Т-14** | 2 | 1 | 2 | 1,4 |  |  |
| **Всего** | **2** | **1б** | **6** | **2,8** | **6** | **1б** |  | **6** | **2б** | **6** | **4,2** | **12** | **2б** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

 **7. Тематический план распределения часов по видам занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Наименование разделов, тем дисциплины** | Всего | Ауд. занят. | СРС | Обр.Техн | Оценочсредс. |
|  | Лек. | Практ. | Лаб. |  |  |  |
|  |  **Модуль 1** |  |  |  |  |  |  |  |
| **1** | Введение в физику. Механика вращательного движения | 13 | 2 | 2 | 3 | 6 |  |  |
| **2** | Механические колебания и волны  | 13 | 2 | 1 | 2 | 8 |  |  |
| **3** | Акустика. Природа звука. Ультразвук. Инфразвук. | 13 | 2 | 2 | 1 | 8 |  |  |
| **4** | Электромагнетизм. | 18 | 2 | 5 | 3 | 8 |  |  |
| **5** | Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания и волны | 3 | 2 |  | 1 |  |  |  |
|  |  ***Итого Модуль 1:*** | **60** | **10** | **10** | **10** | 30 |  |  |
|  | **Модуль 2**  |  |  |  |  |  |  |  |
| **7** | Течение и свойства жидкостей. Биогидродинамика. | 4 |  | 2 | 2 |  |  |  |
| **8** | Геометрическая оптика | 6 | 2 | 2 | 2 |  |  |  |
| 9 | Волновая оптика |  | 2 |  |  |  |  |  |
| 10 | Тепловое излучение  | 10 | 2 | 2 |  | 6 |  |  |
| 11 | Взаимодействие света веществом | 10 | 2 |  | 2 | 6 |  |  |
| 12 | Элементы квантовой механики  | 8 | 2 |  |  | 6 |  |  |
| 13 | Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами Оптические квантовые генераторы и их использование в медицине | 10 | 2 |  | 2 | 6 |  |  |
| 14 | Свойства ядер. Радиоактивность. Основные характеристики ядер. | 10 | 2 | 2 |  | 6 |  |  |
|  | ***Итого Модуль 2:*** | **60** | **14** | **8** | **8** | 30 |  |  |
|  | **ВСЕГО**  |  |  |  |  |  |  |  |

**8. 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. Механика поступательного движения. Виды взаимодействия. Законы Ньютона. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Момент импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Центрифигуривание и ее значение в медицине.

**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 фоны. Аудиометрия. Фонокардиография. Биофизические основы формирования слухового ощущения. Акустический импеданс. Реверберация

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 Рейнолъдса. Условия проявления турбулентности в системе кровообращения.

Течение крови в кровеносной системе. Модели кровообращения. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови .

Особенности молекулярного строения жидкостей. Поверхностные натяжения. Явления смачивания и не смачивания, капиллярности и газовой эмболии.

**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 нолей.

**ТЕМА 6: 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. Адаптация. Биофизические основы зрительной рецепции.

**ТЕМА 7: ВОЛНОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА**

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

**ТЕМА 8: ФИЗИКА АТОМОВ И МОЛЕКУЛ.**

**ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ БИОФИЗИКИ.**

Характеристики теплового излучения. Законы теплоизлучения: 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.

**9. Цели и результаты обучения по темам дисциплины**

**РО – 1:** понимать основные понятия, законы и модели, применяемых в физике, теоретические и экспериментальные методы исследований, определять физико-химические характеристики веществ, самостоятельно обрабатывать результаты измерений.

|  |
| --- |
|  **Тема 1. Введение в физику. Механика вращательного движения.** |
| **Компе-тенции** | **ОК1**способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  **РОд - 1** | ***Знает*** основные представления и законы современной физики*Умеет* планирование и постановку эксперимента.определять физические величины *Владеет* навыками практической работы на оборудовании, применяемом при проведении экспериментов в лаборатории.оценки результатов и оформления отчета по результатам практической работы. |
| **Цели темы** | изучение определения материи, физики как науки и ее связь физики с медициной. Изучение механики движения целого организма, механики опорно-двигательного аппарата человека для целей анатомии и физиологии.  |
| **РО****Темы****(РОт)** | **Лекц.** | *2ч* | **Введение в физику. Механика вращательного движения****Цель занятия:** изучение определения материи, физики как науки и ее связь физики с медициной. Изучение механики движения целого организма, механики опорно-двигательного аппарата человека для целей анатомии и физиологии. ***Знает и понимает*** суть физических явлений, процессов и закономерностей, происходящих в живых организмах; |
| **лабор.** | *2ч* | **Нахождение ошибок и оценка точности измерений на примере определения линейных размеров, площадей и объемов твердых тел*****Цели занятия:*** Приобрести практические навыки нахождения ошибок прямых и косвенных измерений. Оценить точность измерений. Познакомиться с принципом работы и устройством нониусных шкал на примере простейших измерительных устройств - штангенциркуля и микрометра, при измерении линейных размеров тел.***Знает*** виды измерений физических величин.Схему расчета случайных погрешностей прямых измерений.Расчет погрешностей косвенных измерений.Оценку точности измерений с использованием распределения Стьюдента.***Умеет*** рассчитать абсолютную и относительную погрешности прямых измерений. Рассчитать абсолютную и относительную погрешности косвенных измерений.Определять доверительный интервал (точность) измерения***Владеет*** навыками измерять размеры объектов с помощью линейкой и микрометра. |
| **лабор.** | *3ч.* | **Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса*****Цель работы:*** измерение момента инерции тел правильной геометрической формы и момента инерции тела человека ***Знает*** вращательное движение, момент силы, момент инерции, кинетическую энергию вращательного движения, момент импульса и закон его сохранения***умеет*** определять момент инерции платформы, определять момент инерции тела правильной формы, момент инерции *Iч* тела человека.***Владеет*** навыками определения момента инерции человека |
| **СРС** | *3ч* | ***Механика поступательного движения. Виды взаимодействия. Законы Ньютона.******Умеет***определять и вычислять физические величины***Владеет*** навыками вычисления и измерения физических параметров поступательного движения. |
| **Тема 2. Механические колебания и волны** |
| **Компе-тенции** | **ОК1** способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  **РОд - 1** | ***Знает*** механизм возникновения гармонических, затухающих и вынужденных колебаний, ***Умеет*** параметры механических колебаний и волн, источники их возникновения.***Владеет*** навыками определения параметров: амплитуды, частоты, периода колебаний. |
| **Цели темы** | Изучение кинематики и динамики колебаний механических систем на примере гармонического осциллятора, определения продольных и поперечных волн. |
| **РО****Темы****(РОт)** | **Лекц.** | *2ч* |  **Механические колебания и волновые процессы.****Цель занятия:** Изучение кинематики и динамики колебаний механических систем на примере гармонического осциллятора, определения продольных и поперечных волн.***Знает и понимает***  |
| **лабор.** | *3ч* |  **Изучение механических колебаний.*****Цель занятия:*** определение характеристик колебаний, изучение сложения гармонических колебаний.***знает***колебательное движение, механизм возникновения гармонических, затухающих и вынужденных колебаний, явление резонанса, сложение механических колебаний, разложение колебаний в гармонический в спектр.***умеет***определять характеристики гармонических колебаний; определять логарифмический декремент затухания λ и коэффициент затухания; ***владеет навыками*** решать задачи по определению основных характеристик колебаний; решать задачи на сложения колебаний  |
| **СРС** | *8ч* | **Механические волны.** ***Умеет***определять характеристики и параметры механических волн. |
| **Тема 3. Акустика. Природа звука. Ультразвук. Инфразвук.** |
| **Компе-тенции** | **ОК1**способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  **РОд – 1**  | ***Знает,***что такое звук, физиологические характеристики звука и их соответствия физическим; закон Вебера – Фехнера; единицы измерения интенсивности, уровни интенсивности, громкости; физические основы звуковых методов в медицине; биофизику слуха.***Умеет*** строить логарифмическую шкалу интенсивности; находить соответствие между громкостью и интенсивностью звука на разных частотах по кривым равной громкости; проводить исследование слуха при помощи аудиометра.***Владеет*** навыками работы на ПК.  |
| **Цели темы** |  Изучение физическую природу звука, его основные характеристики (объективные и субъективные), слухового ощущения и звуковых методов измерения. Использования звука и ультразвука в медицине. Усвоение биофизическую суть звуковосприятия человеком. |
| **РО****Темы****(РОт)** | **Лекц.** | *2ч* | **Физика слуха. Акустика.****Цель занятия:** Изучение физики слуха, работы уха, знание характеристик звука, слухового ощущения и звуковых методов измерения***Знает и понимает*** объективные и субъективные характеристики звука; работу слухового аппарата человека. |
| **Лекц.** | *2ч* |  **Ультразвук. Инфразвук.****Цель занятия:** приобретение теоретических знаний о УЗ и ИЗ, знание об акустические явления, шкал звуковых волн и явлении Доплера. Биофизического механизма действия УЗ.**Знает** приобретение теоретических знаний о УЗ и ИЗ, знание об акустические явления, шкал звуковых волн и явлении Доплера. Биофизического механизма действия УЗ.Действие УЗ на организм человека. Трактовать биофизические механизмы действия ультразвука и инфразвука на организм человека. |
| **лабор.** | *3ч* | **Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости*****Цель занятия:*** Изучение основных физических характеристик звуковых колебаний и ознакомление с основами аудиометрии; получить аудиограммы, определить порог слышимости уха.***Знает*** Физические характеристики звука: частота, интенсивность, спектральный состав звука. Закон Вебера-Фехнера. Понятие о звукопроводящей и звуковоспринимающей системах слухового аппарата человека. Биофизическую суть звуковосприятия человеком.***Умеет*** анализировать кривые одинаковой слышимости и зависимость между громкостью, интенсивностью и частотой звука. Трактовать физические основы звуковых методов исследования в медицине. Трактовать биофизические механизмы действия ультразвука и инфразвука на организм человека. |
| **СРС** | *8ч* | **Физика слуха. Акустика.**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.Задача 2. Два звука одинаковой частоты 1000 Гц отличаются по громкости на 2 фона. Во сколько раз отличаются их интенсивности?Задача 3. Два звука одинаковой частоты по одному килогерца (1 кГц) отличаются по громкости на 20 фон. Во сколько раз отличаются их интенсивности.**Умеет** объяснить работу слухового аппарат. |
| **Тема 4. Основы гидро- и гемодинамики** |
| **Компе-тенции** | **ОК1** способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  **РОд - 1** | ***Знает***реологические свойства крови; основные гемодинамические показатели; физические основы методов измерения вязкости крови; методы измерения давления крови.*У****меет*** объяснять применимость законов гидродинамики для гемодинамики.***Владеет*** навыками измерения давления крови; навыками статистической обработки результатов измерений. |
| **Цели темы** | Изучение основных законов течения жидкостей и гемодинамики. |
| **РО****Темы****(РОт)** | **Практ.** | *2ч* | ***Течение жидкостей. Биореология.******Цель занятия:*** Изучение основных законов течения крови в сосудистой системе. ***знает***: линии тока и трубка тока жидкости; условие неразрывности струи; ньютоновские и неньютоновские жидкости; формулу Ньютона; ламинарное и турбулентное течения; число Рейнольдса; формулу Пуазейля; гидравлическое сопротивление; скорость движения крови кровеносной системе; пульс в кровеносной системе; строение кровеносных сосудов человека.***умеет***: определять режимы течения крови в сосудах; рассчитывать скорость течения жидкостей; определять гидравлическое сопротивление;  **Определение коэффициента вязкости жидкости*****Цель работы:*** Определение вязкости крови по методу Пуазейля (вискозиметр), по методу Стокса***знает:*** вязкость крови; зависимость вязкости крови от состава крови; факторы, влияющие на вязкость крови в организме; последствия для организма повышенной и пониженной вязкости крови; методы определения вязкости крови и жидкости.***умеет***: объяснять физические основы методов измерения вязкости крови, определять вязкости крови вискозиметром и методом Стокса. ***Владеет*** навыками измерения вязкости жидкости.  |
|  |  |
| **лабор.** | *2ч* | **Измерение артериального давления крови методом Короткова*****Цель работы:*** изучить физические законы движения крови в сосудистой системе и методы измерение кровяного давления.***знает***: уравнение Бернулли; пульсовые волны; объемной скорости кровотока; давление крови; способы измерения артериального давления; систолическое и диастолическое артериальное давления; прямое измерение системное артериальное давление; механические и автоматические тонометры.***умеет***: измерять артериальное давление по методу Короткова и электронным тонометром. |
| **Тема 5. Электричество и магнетизм**  |
| **Компе-тенции** | **ОК1**способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  **РОд - 1** | ***Знает***основные принципы и законы электричества и магнетизма и их математическое выражение***Умеет*** правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать возникающие задачи;***Владеет*** экспериментальной работой,  |
| **Цели темы** | приобретение знаний и умений по экспериментальному изучению электрических и магнитных явлений природы |
| **РО****Темы****(РОт)** | **Лекц.** | *2ч* | **Основные характеристики электрического поля****Цель занятия:** изучение электрических процессов, происходящих в организме и электрические свойства биотканей и тканевых электролитов, оценивается их сопротивление постоянному и переменному токам.***Знает и понимает*** принципы и законы электричества, электрические явления |
| **Лекц.** | *2ч* | **Магнитное поле.****Цель занятия:** Изучение характеристик магнитного поля, его действия на организм и магнитных свойств биологических сред. |
| **Лекц.** | *2ч* | **Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания и волны****Цель занятия:** приобретение теоретических знаний об явлении электромагнитной индукции, энергии электромагнитного поля, об явлении электромагнитных полях. Понимание шкалы электромагнитных волн и классификации частотных интервалов, принятая в медицине |
| **Практ.** | *3ч* | **Изучение потенциала электрического поля** ***Цель работы:*** Изучение действия электрического тока на процессы, протекающих в биологических тканях. Реография. Измерение потенциала реального диполя и сравнение его с потенциалом точечного диполя. ***Знает:*** электрический ток, сила тока, плотность тока, электрическое сопротивление, закон Ома, виды поляризации, переменный ток, индуктивное и емкостное сопротивления, полное сопротивление (импеданс) тканей организма, эквивалентную электрическую схему тканей ***Умеет:*** объяснять условия возникновения электрического тока; объяснять действие электрического тока на живой организм, решать задачи на определение силы тока и плотности тока. ***умеет:*** строить эквипотенциальные линии поля токового ди­поля; определять разности потенциалов на сторонах равносторон­него треугольника и положения диполя. |
| **Практ.** | *3ч* | **Магнитное поле. Понятие биомагнетизма*****Цель занятия:*** знание законов магнитного поля и его взаимодействие с биологическими объектами.***знает***: магнитное поле, магнитная индукция, закон Ампера, сила Лоренца, закон Био-Савара-Лапласа, Закон Фарадея, самоиндукция, взаимная индукция, энергия магнитного поля, биомагнетизм. ***умеет***: объяснять действие магнитного поля на биообъекты; характеризовать магнитные свойства тканей и органов; рассчитывать силу Ампера, магнитную индукцию, силу Лоренца. |
| **СРС** | *8ч* | **Магнитные свойства вещества. Магнетики.** ***Знает понимает*** магнитные свойства тканей и органов человека, понятие и магнетиках. |
| раздел**: Оптика** |
| **Компе-тенции** | **ОК1**способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  **РОд - 1** | ***Знает*** законы геометрической и волновой оптики. Устройство и функционирование зрительной системы человека, формирование изображения на сетчатке, а также биофизические процессы, происходящие при преобразовании светового раздражения в нервный импульс.***Умеет*** объяснять причины близорукости и дальнозоркости; определять остроту зрения; строить отражение предмета в линзах. ***Владеет*** навыками работы с микроскопом, рефрактометром. |
| **Цели темы** | Ознакомление с основными понятиями геометрической. Изучение строение глаза человека, проведение и восприятие им света. Изучение интерференционных и дифракционных явлений света. |
| **РО****Темы****(РОт)** | **Лекц.** | *2ч* | **Геометрическая оптика** ***Цель занятия:*** изучение законов распространения света, законов отражения и преломления света. ***Знает и понимает*** законы отражения и преломления света. Явление полного внутреннего отражения. строение глаза человека, светопроводные и световоспринимающую системы глаза, недостатки оптической системы глаза и их устранение. |
| **Лекц.** | *2ч* | **Основные явления волновой оптики*****Цель занятия:*** приобретение теоретических знаний об явлении волновой оптики как интерференция и дифракция света. Рентгеноструктурный анализ.***Знает и понимает*** явления дифракции и интерференции света; условие главных максимумов дифракции на дифракционной решетке интерференция в тонких пленках, условие максимумов и минимумов; |
| **Лекц.** | *2ч* | **Тепловое излучение тел*****Цель занятия:*** Изучение характеристик теплового излучения и его законов. ИК и УФ излучение и их применение в медицине. ***Знает*** основные законы теплового излучения, тепловое излучение тела человека и физические основы метода термографии.***Владеет*** основными законами теплового излучения тел, рассмотреть общие принципы использования теплового излучения в диагностике и терапии.  |
| **Лекц.** | *2ч* | **Взаимодействие света веществом*****Цель занятия:*** Изучение поглощения и рассеяние света при его взаимодействии с веществом.  |
| **лабор.** | *2ч* | **физические основы рефрактометрии. Эндоскопия.*****Цель работы:*** Изучить физические законы отражения и преломления света на границе раздела двух сред. Познакомится с устройством медицинского рефрактометра. ***знает***: показатель преломления среды; законы преломления и отражения света; явление полного внутреннего отражения света на границе двух сред; принципы действия и устройство рефрактометра, физические основы передачи света и изображения по оптическому волокну; принципы работы эндоскопа и лапароскопа. ***умеет***: определять концентрации растворов с помощью рефрактометра.***Владеет***навыками определения показателя преломления и концентрации исследуемого раствора с помощью рефрактометра |
| **лабор.** | *2ч* | **Глаз как оптическая система. Определение разрешающей способности глаза.*****Цель занятия:*** изучение устройства и функционирование зрительной системы человека, формирования изображения на сетчатке.***знает***: строение глаза; светопроводящий и световоспринимающий аппарат глаза; функцию зрения, аккомодация; дефекты зрения и способы исправления дефектов зрения; оценку разрешающей способности глаза; физические основы зрительной рецепции.***умеет***: выполнять экспериментальные задания, анализировать и делать выводы; вычислять оптическую силу глаза; ***владеет:*** навыками объяснять дефекты зрения и коррекцию этих дефектов, возможную профилактику; определять разрешающую способность своего глаза. |
| **СРС** | *8ч* | **Взаимодействие света с веществом***Знает* физические основы явлений дисперсии, поглощения и рассеяния света, и механизмы взаимодействия света с веществом. *Владеет* навыками получения спектра поглощения света в растворах веществ и освоения метода измерения концентрации веществ в растворах с помощью фотоэлектроколориметре. |
| Тема **Физика атомов и молекул. Элементы квантовой биофизики. Ионизирующее излучение. Основы дозиметрии.** |
| **Компе-тенции** | **ОК1**способностью и готовностью анализировать социально значимые проблемы и процессы, использовать на практике методы гуманитарных, естественнонаучных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности |
|  **РОд - 1** | ***Знает*** основных представлений о природе физических и физико-химических процессов, происходящих в организме на молекулярном уровне.***Умеет*** анализировать информацию, представленную в виде диаграммы, объяснять связь изменения энергии электрона и частоты излучаемого кванта;***Владеет*** знаниями важнейших понятий и положений квантовой физики. |
| **Цели темы** | Изучение основные понятий и положений квантовой физики. Ознакомиться с методами исследований в медицине, в которых используются квантово-механические явления. |
| **РО****Темы****(РОт)** | **Лекц.** | *2ч* | **Тепловое излучение тел.*****Цель занятия:*** изучить характеристик теплового излучения и его законов. ИК излучение.рассмотреть общие принципы использования теплового излучения в диагностике и терапии.***Знает и понимает:*** основные физические величины, которые являются характеристиками теплового излучения и их единицы измерения. основные законы теплового излучения тел. ***Умеет*** трактовать тепловое излучение тела человека и физические основы метода термографии. |
| **Лекц.** | *2ч* |  **Элементы квантовой механики*****Цель занятия*:** Изучение основных представлений о природе физических и физико-химических процессов, происходящих в организме на молекулярном уровне. ***Знает и понимает,*** как проявляются квантово-механические явления в таком методе исследований, как спектроскопия |
| **Практ**  | *2ч* | **Тепловое излучение тел. Физика атомов и молекул. Элементы квантовой физики.*****Цель работы***: Углубленное изучение теплового излучения тел, физика атомов и молекул, формирование понятий об элементах квантовой физики.***знает***: основные физические величины, которые являются характеристиками теплового излучения и их единицы измерения (излучательную способность; энергетическую светимость тела; коэффициент поглощения; основные законы теплового излучения тел (закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана; закон Вина;) формула Планка; ***владеет*** знаниями важнейших понятий и положений квантовой физики. (энергия, масса и импульс фотона); длина волны де Бройля; соотношения неопределенностей; уравнение Шредингера. |
| **Лаб.** | *3ч* | **Определение интегральной чувствительности фотоэлемента**.***Цель работы:*** Изучение принципа работы фотоэлемента и измерение его интегральной чувствительности.***знает***: внешний и внутренний фотоэффект, законы фотоэффекта; уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, интегральную чувствительность фотоэлемента;***Умеет*** объяснять назначение фотоэлемента и принцип его работы; определять его интегральную чувствительность. |
| **СРС** | *8ч* | **Излучение Солнца. Использование ультрафиолетового и инфракрасного излучения в медицине** ***Знает и понимает:*** Видимую часть солнечного спектра, влияние на организм физическое и физиологическое действие ультрафиолетового излучения. Механизм действия уф-излучения - биофизический, гуморальный и нервно-рефлекторный: лечебное действие ультрафиолетового излучения |
| **СРС** | *8ч* | **Тепловое излучение. Решение задач****Умеет:** решать задачи  |
| **Лекц.** | *2ч* | **Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами*****Цель занятия*:** Изучение основных вопросов поглощения и излучения атомами энергии. Энергетические превращения молекул в биологических системах.***Знает и понимает*** энергетический спектр атома водо-рода; обозначение состояний электрона; закон сохранения момента импульса в системе фотон и электрон;  |
| **Лекц.** | *2ч* | **Оптические квантовые генераторы и их использование в медицине*****Цель занятия:*** Изучение явлений излучения и поглощения энергии атомами и молекулами, явление магнитного резонанса. Устройство лазера и его применение в медицине.***Знает и понимает*** физические основы работы лазера, принцип его действия и направления использования в медицине.  |
| **лабор.** | *2ч* | **Лазер, его применение для оценки размеров эритроцитов*****Цель работы:*** Изучить принцип работы лазера; свойства лазерного излучения; Определить размер эритроцита, используя явление дифракции лазерного излучения.***знает***: что кое индуцированное излучение, инверсная заселенность, принцип работы лазера, основные характеристики лазерного излучения, применение лазерного излучения в медицине.***умеет***: Определять длины волны излуче­ния и размер эритроцита. |
| **Лекц.** | *2ч* | **Свойства ядер. Радиоактивность. Основные характеристики ядер. Изучение закона радиоактивного распада*****Цель занятия*:** изучение понятий ядерной и атомной физики, Ознакомиться с основными видами ионизирующего излучения, методами их измерения и применением ионизирующего излучения в медицине.  ***Знает*** основные виды ионизирующего излучения. Механизмы возникновения ионизирующих излучений. Количественные характеристики ионизирующих излучений. ***Умеет*** определять ход ядерной реакции по составу исходных и конечных продуктов.  |
| ***СРС*** | *9ч* | **Дозиметрические приборы.**знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения; современ- ную систему дозиметрических величин и единиц их измерения;умеет самостоятельно осваивать новые методы, методики и приборы дозиметрии и применять их согласно возникающей задаче радиационной безопасности владеет методами дозиметрии фотонного излучения: ионизационным, сцинтилляционным, люминесцентным, фотографическим, химическим, и основными типами детекторов; |

**10. КАЛЕНДАРНО -ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ПО ФИЗИКЕ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов, модулей, тем и учебных занятий**  | **К-во часов** | **баллы** | **неделя** |
| **Модуль I** |  |  |
| 1 | **Лекция № 1. Введение в физику. Механика вращательного движения****Цель занятия:** изучение определения материи, физики как науки и ее связь физики с медициной. Изучение механики движения целого организма, механики опорно-двигательного аппарата человека для целей анатомии и физиологии. План лекции:1. Медицинская физика, ее предмет и связь с другими направлениями фундаментальных наук.
2. Основное уравнение динамики вращательного движения.
3. Момент инерции. Момент импульса.
4. Кинетическая энергия вращающегося тела.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Предмет физики?
2. Вращательное движение?
3. Основное уравнение динамики вращательного движения?
4. Момент инерции. Момент импульса?
5. Кинетическая энергия вращающегося тела?

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 11 | 1 б | 1 |
| 2 | **Лекция № 2. Механические колебания и волновые процессы.****Цель занятия:** Изучение кинематики и динамики колебаний механических систем на примере гармонического осциллятора, определения продольных и поперечных волн.План лекции:1. Механические колебания: гармонические, затухающие и вынужденные колебания.
2. Энергия гармонических колебаний.
3. Вынужденные колебания. Резонанс.
4. Механические волны, их виды и скорость распространения.
5. Уравнение волны.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Каково значение физики для современной медицины?
2. Дайте определение механическим колебаниям?
3. Что такое резонанс?
4. Волна и виды волн?
5. Уравнение волны?

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 11 | 1 б | 2 |
| 3 | **Лекция № 3. Физика слуха. Акустика. Ультразвук. Инфразвук.****Цель занятия:** Изучение физики слуха, работы уха, знание характеристик звука, слухового ощущения и звуковых методов измерения. Приобретение теоретических знаний о УЗ и ИЗ, знание об акустические явления, шкал звуковых волн и явлении Доплера. Биофизического механизма действия УЗ.План лекции:1. Физические характеристики звука.
2. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука.
3. Закон Вебера-Фехнера. Уровни интенсивности и уровни громкости звука.
4. Аудиометрия. Ультразвук. Методы получения и регистрации.
5. Действие ультразвука на вещество Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма.
6. Хирургическое и терапевтическое применение УЗ. УЗ- диагностика.
7. Инфразвук.
8. Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Укажите физические характеристики звука?
2. Характеристики слуховые ощущения?
3. Что называют аудиометрией?

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 11 | 1 б | 3 |
| 4 | **Лекция № 4. Электромагнетизм.****Цель занятия:** изучение электрических процессов, происходящих в организме и электрические свойства биотканей и тканевых электролитов, оценивается их сопротивление постоянному и переменному токам. Изучение характеристик магнитного поля, его действия на организм и магнитных свойств биологических сред.План лекции:1. Электрический заряд. Закон Кулона, электростатическое поле, напряженность.
2. Потенциал, разность потенциалов.
3. Электрический диполь. Диполь в электрическом поле.
4. Потенциал электрического поля, создаваемого диполем.
5. Характеристики магнитного поля. Магнитная индукция.
6. Напряженность магнитного поля
7. Магнитное поле в веществе, относительная магнитная проницаемость Действия магнитного поля на ток.
8. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Суть закона Кулона?
2. Укажите силовую и энергетическую характеристики эл.поля
3. Что такое диполь. Как вы понимаете токовый диполь.
4. Что такое электрография?
5. Укажите характеристики магнитного поля.
6. Закон Ампера и сила Лоренца
7. Как действует магнитное поле на заряд?

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 11 | 1 б | 4 |
| 5 | **Лекция № 5. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания и волны****Цель занятия:** приобретение теоретических знаний об явлении электромагнитной индукции, энергии электромагнитного поля. Понимание шкалы электромагнитных волн и классификации частотных интервалов, принятая в медицине**План лекции:**1. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.
2. Взаимная индукция. Вихревые токи.
3. Электромагнитная индукция.
4. Энергия электромагнитного поля.
5. Магнитные свойства биологических тканей.
6. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей. Свободные электромагнитные колебания.
7. Уравнения электромагнитной волны.
8. Свойства электромагнитных волн. Объемная плотность энергии электромагнитного поля.
9. Шкала электромагнитных волн. Классификация частотных интервалов, принятая в медицине

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Закон Фарадея?
2. Взаимная индукция.
3. Вихревые токи?
4. Энергия электромагнитного поля?
5. **Формы контроля знаний** (Оперативный опрос)
 | 11 | 1б  | 5 |
| 6 | **Лекция № 6. Геометрическая оптика** **Цель занятия:** изучение законов распространения света, законов отражения и преломления света. Изучение устройства и функционирование зрительной системы человека, формирования изображения на сетчатке. **План лекции:**1. Законы отражения и преломления света.
2. Абсолютный и относительный показатели преломления света, соотношение между ними. Явление преломления. Предельный угол преломления.
3. Явление полного внутреннего отражения. Предельный угол полного отражения.
4. Собирательные и рассеивающие линзы:
5. Фокусное расстояние, оптическая сила линзы; Формула тонкой линзы и линейное увеличение линзы;
6. Виды аберраций линз.
7. Оптическая система глаза человека. Аккомодация. Недостатки оптической системы глаза человека и пути их устранения.

Л**итература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Укажите законы отражения и преломления света.
2. Объясните полное внутреннее отражение.
3. Линзы. Виды линз. Оптическая сила линзы.
4. Аберрации линз. Дефекты линз, их исправление.
5. Укажите недостатки глаза.

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 11 | 0,7 б | 6 |
| 7 | **Лекция № 7. Тепловое излучение тел****Цель занятия:** Изучение характеристик теплового излучения и его законов. ИК и УФ излучение и их применение в медицине. **План лекции:**1. Характеристики теплового излучения.
2. Закон Кирхгофа.
3. Законы излучения абсолютно черного тела. Закон. Стефана-Больцмана. Закон Вина.
4. Формула Планка.
5. ИК и УФ излучение и их применение в медицине.
6. Фотоэлектрический эффект.
7. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Что такое тепловое излучение?
2. Перечислите Характеристики теплового излучения?
3. Законы теплового излучения?
4. Что такое фотоэффект?
5. Уравнение Эйнштейна?
6. **Формы контроля знаний** (Оперативный опрос)
 | 11 | 0,7б | 7 |
| 8 | **Лекция № 8. Взаимодействие света веществом****Цель занятия:** Изучение поглощения и рассеяние света при его взаимодействии с веществом. **План лекции:**1. Взаимодействие света с веществом.
2. Поглощение света. Закон Бугера. Поглощение света растворами.
3. Закон Бугера—Ламберта—Бера. Коэффициент пропускания, оптическая

плотность, концентрационная колориметрия. Спектры поглощения. 1. Рассеяние света. Рассеяние в мутных средах — явление Тиндаля.
2. Молекулярное рассеяние на оптических неоднородностях.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Поглощение света.
2. Закон Бугера.
3. Закон Бугера—Ламберта—Бера
4. Рассеяние света.
5. Рассеяние в мутных средах — явление Тиндаля

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 2 | 0,7 б | 10 |
| 9 | **Лекция № 9. Элементы квантовой механики****Цель занятия:** Изучение основных представлений о природе физических и физико-химических процессов, происходящих в организме на молекулярном уровне. **План лекции:**1. Основные представления квантовой механики. Волновые свойства частиц.
2. Гипотеза де Бройля.
3. Электронный микроскоп.
4. Волновая функция и ее физический смысл.
5. Теория Бора. Энергия электрона.
6. Электронные оболочки сложных атомов. Атом водорода.
7. Уравнение Шредингера.
8. Соотношение неопределенностей.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Волновые свойства частиц,
2. Длина волны де Бройля.
3. Волновая функция и ее физический смысл.
4. Уравнение Шредингера.

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 2 | 0,7 б | 9 |
| 10 | **Лекция № 10. Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами****Цель занятия:** Изучение основных вопросов поглощения и излучения атомами энергии. Энергетические превращения молекул в биологических системах.**План лекции:**1. Излучение и поглощение энергии атомами.
2. Оптические атомные спектры. Структура энергетических уровней.
3. Молекулярные спектры.
4. Люминесценция, ее виды. Характеристики люминесценции.
5. Люминесцентный анализ. Люминесцентные метки и зонды.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Что такое люминесценция и, ее разновидности (фото-, ионо-, катодолюминисценция и т.д).
2. Причины возникновения фотолюминисценции, и ее разновидности (флюоресценция и фосфоресценция).
3. Разница в механизмах возникновения флюоресценции и фосфоресценции.

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 11 | 0,7 б | 10 |
| 11 | **Лекция № 11. Оптические квантовые генераторы и их использование в медицине****Цель занятия:** Изучение явлений излучения и поглощения энергии атомами и молекулами, явление магнитного резонанса. Устройство лазера и его применение в медицине.**План лекции:*** 1. Лазерное излучение.
	2. Квантовые переходы. Распределение по энергетическим уровням.
1. Общий принцип действия лазера. Работа рубинового и гелий-неонового лазеров.
2. Особенности лазерного излучения. Характеристики лазерного излучения, применяемого в медицине.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Спонтанное излучение
2. Вынужденное излучение
3. Лазерное излучение.
4. Особенности лазерного излучения примения в медицине.

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 2 | 0,7 б | 11 |
| 12 | **Лекция № 12. Свойства ядер. Радиоактивность. Основные характеристики ядер.****Цель занятия:** изучение понятий ядерной и атомной физики, ионизирующего излучения и его взаимодействие с веществом, а также вопросы применения для медицинских целей.**План лекции:**1. Ядерные силы. Энергия связи ядер.
2. Естественная и искусственная радиоактивность.
3. Основной закон радиоактивного распада. Активность.
4. Основные типы радиоактивного распада.
5. Дозиметрия ионизирующего излучения.
6. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная и эффективная эквивалентные дозы. Соотношения между различными дозами.
7. Мощность дозы..
8. Способы защиты от ионизирующего излучения.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,3].**Контрольные вопросы:**1. Ядерные силы. Энергия связи ядер.
2. Естественная и искусственная радиоактивность.
3. Основной закон радиоактивного распада. Активность.
4. Основные типы радиоактивного распада.
5. Дозиметрия ионизирующего излучения.

**Формы контроля знаний** (Оперативный опрос) | 11 | 0,7 б | 12 |

**10.2. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **Занятие № 1.****Вводное занятие. Ознакомление с правилами техники безопасности.****Нахождение ошибок и оценка точности измерений на примере определения линейных размеров, площадей и объемов твердых тел*****Цели занятия:*** Приобрести практические навыки нахождения ошибок прямых и косвенных измерений. Оценить точность измерений. ознакомиться с принципом работы и устройством нониусных шкал на примере простейших измерительных устройств - штангенциркуля и микрометра, при измерении линейных размеров тел.**План занятия:**1. Введение в физику. Ознакомление с правилами техники безопасности.
2. Виды измерений физических величин.
3. Схему расчета случайных погрешностей прямых измерений.
4. Расчет погрешностей косвенных измерений.
5. Оценку точности измерений с использованием распределения Стьюдента.

**Контрольные вопросы.**1. Что значит произвести измерение?
2. Как рассчитать абсолютную и относительную погрешность прямых измерений?
3. Напишите расчетную формулу для нахождения абсолютной погрешности площади параллелограмма?
4. Как влияет цена деления измерительного прибора на погрешность прямых измерений?
5. Как уменьшить доверительный интервал измерения (повысить точность)?

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправ. и перераб. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 17-24 с.
2. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Дрофа, 2001. – 288с.:ил, - 5-26 с.
3. Практикум по физике: Учебное пособие для студентов мед. Вузов /Под ред. Г.М. Стюревой. – М.:ВЕДИ, 2005. – 5-16 с.
 | **1****1** | **1,6** | **1** |
| **2** | **Занятие № 2**Тема: **Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса*****Цель работы:*** Измерение момента инерции тел правильной геометрической формы и момента инерции тела человека ***План занятия:***1. Вращательное движение, момент силы, момент инерции, кинетическую энергию вращательного движения, момент импульса и закон его сохранения
2. Определение момента инерции тел и определение момента инерции человека

**Контрольные вопросы:**1. Что называется, абсолютно твердым телом?
2. Что называется, моментом силы относительно неподвижной точки, моментом силы относительно неподвижной оси?
3. Дайте определение момента инерции материальной точки и тела относительно оси вращения.
4. Запишите уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
5. Чему равна кинетическая энергия вращения?
6. Дайте определение момента импульса. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
7. Какие тела называются подобными?
8. Что называется, индикатором подобия?
9. Что представляет собой трифилярный подвес?
10. Как, используя теорию подобия можно определить момент инерции тела человека?

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправ. и перераб. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 88-93 с.
2. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Дрофа, 2001. – 288с.: ил, - 36-43 с.
 | **1****1** | **1,6** | **2** |
| **3** | **Занятие № 3**Тема: **Изучение механических колебаний.*****Цель занятия:*** Определение характеристик колебаний, изучение сложения гармонических колебаний.***План занятия:***1. колебательное движение, механизм возникновения гармонических, затухающих и вынужденных колебаний, явление резонанса,
2. сложение механических колебаний, разложение колебаний в гармонический в спектр.
3. Механические волны.

**Контрольные вопросы:**1. Что такое колебательное движение?
2. Какие колебания называются гармоническими?
3. Что называется, смещением? амплитудой? периодом? частотой? фазой колебаний?
4. Запишите дифференциальное уравнение гармонического колебания.
5. В чем заключается метод векторных диаграмм?
6. Опишите процесс сложения гармонических колебаний, направленных по одной прямой и во взаимно перпендикулярных направлениях.
7. Запишите дифференциальное уравнение затухающего колебания.
8. Запишите уравнение смещения для затухающего колебания.
9. Как зависит амплитуда затухающих колебаний от времени?
10. Что такое коэффициент затухания и логарифмический декремент затухания?
11. Какие колебания называют вынужденными?
12. В чем заключается явление резонанса при вынужденных колебаниях?

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исрав. и перераб. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 114-129 с.
2. Федорова В.Н., Фаустов Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. – 20-29 с.
3. Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. курс лекций для студентов медицинских вузов. Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2010. -7-19 с.
4. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. – 67-76 с.
 | **1****1** | **1,6** | **3** |
| **4** | **Занятие № 4**Тема: Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости***Цель занятия:*** Изучение основных физических характеристик звуковых колебаний и ознакомление с основами аудиометрии; получить аудиограммы, определить порог слышимости уха.***План занятия:***1. Физические характеристики звука: частота, интенсивность, спектральный состав звука.
2. Закон Вебера-Фехнера.
3. Понятие о звукопроводящей и звуковоспринимающей системах слухового аппарата человека.
4. Аудиометрия. Фонокардиография. Реверберация. Акустический импеданс

**Контрольные вопросы:**1. Что представляет собой звуковая волна?
2. Перечислите основные объективные и соответствующие им субъективные характеристики звука.
3. Что является источником звуковых волн?
4. Какова скорость распространения звуковых волн, и от каких факторов она зависит?
5. Каким образом человек и животные идентифицируют (узнают) источники звуковых волн?
6. Отличаются ли понятия тон, обертон и спектральная составляющая звуковой волны?
7. Что такое звуковой шум и каков его гармонический спектр?
8. Каким образом человек и животные определяют азимут (угол прихода) звуковой волны?
9. На какой частоте Вы слышите лучше всего? Как Вы это определили?
10. Сформулируйте закон Вебера-Фехнера и объясните физический смысл величин, входящих в формулу этого закона.
11. Что такое болевой порог слышимости и в чём состоит его смысл?

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправ. и перераб. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 137-157 с.
2. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Дрофа, 2001. – 288с.:ил, - 52-63 с.
 | **1****1** | **1,6** | **4** |
| 9 | **Занятие № 5**Тема: **Электрический ток и его действие на живой организм*****Цель занятия:*** Изучение действия электрического тока на процессы, протекающих в биологических тканях. Реография***План занятия:*** 1. электрический ток, сила тока, плотность тока, электрическое сопротивление, закон Ома, виды поляризации, переменный ток,
2. индуктивное и емкостное сопротивления, полное сопротивление (импеданс) тканей организма, эквивалентную электрическую схему тканей организма.
3. Физические основы воздействия электрического тока на организм.

**Контрольные вопросы:**1. Что называют электрическим током и укажите его характеристики: сила тока, плотность тока.
2. Закон Ома. Сопротивление проводников.
3. Проводники и диэлектрики, отно­сительная диэлектрическая проницаемость.
4. Поляризация диэлектриков.
5. Переменный ток.
6. Что представляют омическое, индуктивное и емкостное сопротивления.
7. Полное сопротивление (импеданс) тканей организма
8. Что называют реографией.
9. Действие электрического тока на живой организм.

**литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исрав. и перераб.М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 294-300 с.
2. Федорова В.Н., Фаустов Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. – 284-297 с.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. – 122-149 с.
4. Лекционный материал.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, решение задач. | **1****1** | **1,6** | 9 |
| 10 | **Занятие № 6**Тема: **Магнитное поле. Понятие биомагнетизма.*****Цель занятия:*** Знание законов магнитного поля и его взаимодействие с биологическими объектами.***План занятия:*** 1. магнитное поле, магнитная индукция,
2. закон Ампера, сила Лоренца,
3. закон Био-Савара-Лапласа,
4. Закон Фарадея**,** самоиндукция, взаимная индукция, энергия магнитного поля,
5. биомагнетизм.

**Контрольные вопросы:**1. Магнитное поле, магнитная индукция. Силовые линии.
2. Действие магнитного поля на проводники и заряды. Действие магнитного поля на контур с током. Магнитная проница­емость.
3. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара - Лапласа.
4. Закон Ампера. Сила Лоренца.
5. Электромагнитная индукция.
6. Взаимная индукция. Самоиндукция.
7. Энергии электрического и магнитного полей.
8. Что называют намагниченностью. Виды магнетиков.
9. Биомагнетизм.

**литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исрав. и перераб.М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 305-336с.
2. Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика.курс лекций для студентов медицинских вузов. Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2010. -39-47 с.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. – 128-135 с.
4. Лекционный материал.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, решение задач. | **1****1** | **1,6** | 10 |
|  | **Занятие № 7****Тема. Изучение работы электронного осциллографа** ***Цель работы:*** изучение устройства и принципа работы электронного осциллографа, получение фигур Лиссажу.**План занятия:*** + - 1. устройство электронного осциллографа; назначение основных блоков осциллографа;
			2. принцип работы генератора пилообразного напряжения
			3. развертка сигнала во времени на экране электронного осциллографа. чувствительность осциллографа
			4. Сложение взаимноперпендикулярных колебаний

**Контрольные вопросы:**1. Из каких блоков состоит электронный осциллограф?
2. Опишите устройство электронно-лучевой трубки.
3. Что называется, чувствительностью осциллографа?
4. Объясните принцип работы генератора пилообразного напряжения.
5. Что такое синхронизация сигналов и как она осуществляется в осциллографе?
6. Как осуществляется развертка сигнала во времени на экране электронного осциллографа?
7. Что представляют собой фигуры Лиссажу на экране ЭЛТ?
8. Для каких целей может быть использован осциллограф в медико-биологических исследованиях?

**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправ. и перераб. М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 436-439 с.
2. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. – 169-172 с.
3. Лекционный материал.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента, решение задач |  |  |  |
|  | **Занятие № 8** **Физические основы гидро – и гемодинамики. Методы определения вязкости жидкости*****Цель занятия:*** Изучение основных законов течения крови в сосудистой системе. Определение вязкости крови по методу Пуазейля (вискозиметр), по методу Стокса***План занятия*:****Контрольные вопросы:**1. Понятия идеальной жидкости, линии тока, трубки тока. Уравнение условиенеразрывности струи и неразрывности струи при протекании крови в сосудах
2. Что представляет собой вязкость? Каковы единицы ее измерения?
3. В чем состоят различия между ньютоновскими и неньютоновскими

жидкостями? 1. Условия ламинарного и турбулентного движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
2. Закон Пуазейля, гидравлическое сопротивление
3. Внутренне трение (вязкость) жидкости. Вязкость крови
4. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме.
5. **Последствия для организма повышенной и п**ониженной **вязкости крови.**
6. Методы определения вязкости жидкости.
7. Определение вязкости крови с помощью вискозиметра,
 |  |  |  |
|  | **Занятие № *9***Тема: **Измерение артериального давления крови методом Короткова*****Цель занятия:*** Изучить физические законы движения крови в сосудистой системе и методы измерение кровяного давления**Контрольные вопросы:**1. Природа артериального давления. В каких единицах измеряется давление крови.
2. Что такое пульсовая волна.
3. Бескровный способ измерения артериального давления
4. Объясните физические основы аускультативного метода измерения (метод Короткова)
5. Что такое систолическое и диастолическое артериальное давление.
6. Прямое измерение артериального давления.

Механические и автоматические тонометры. |  |  |  |
| 11 | **Занятие № 10**Тема: **Физические основы рефрактометрии. Эндоскопия.*****Цель работы:*** Изучить физические законы отражения и преломления света на границе раздела двух сред. Познакомится с устройством медицинского рефрактометра. ***План занятия:*** 1. показатель преломления среды; законы преломления и отражения света;
2. явление полного внутреннего отражения света на границе двух сред;
3. принципы действия и устройство рефрактометра, ф
4. физические основы передачи света и изображения по оптическому волокну;
5. принципы работы эндоскопа и лапароскопа.

***Контрольные вопросы*:**1. Каков физический смысл показателя преломления среды?
2. Как ведет себя свет на границе раздела двух сред?
3. В чем заключается явление полного внутреннего отражения света на границе двух сред?
4. Какой угол называется предельным углом полного внутреннего отражения?
5. Принцип действия и устройство рефрактометра.
6. Применение рефрактометров в медико-биологических исследованиях.
7. Оптическое волокно и его применение в медицине.
8. Устройство и назначение эндоскопа и лапароскопа.

**Основные источники информации:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправленное и переработанное М.: ГЭОТАР - Медиа, 2014. – 515-516 с.
2. Федорова В.Н., Фаустов Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями Москва. ГЭОТАР - Медиа. 2011. 340-344 с.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. - 9-19 с.
4. Лекционный материал.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента |  |  |  |
| 12 | **Занятие № 11****Тема: Глаз как оптическая система. Определение разрешающей способности глаза.*****Цель занятия:*** изучение устройства и функционирование зрительной системы человека, формирования изображения на сетчатке.***План занятия:*** 1. строение глаза; светопроводящий и световоспринимающий аппарат глаза; функцию зрения, аккомодация;
2. дефекты зрения и способы исправления дефектов зрения;
3. оценку разрешающей способности глаза;
4. физические основы зрительной рецепции.

**Контрольные вопросы:**1. Опишите строение человеческого глаза. Назовите элементы глаза, составляющие его оптическую систему.
2. Светопроводящий и световоспринимающий аппараты глаза.
3. Какую функцию выполняет хрусталик в оптической системе глаза?
4. Чем характеризуется разрешающая способность глаза?
5. Как формируется изображение предметов в оптической системе глаза?
6. Какое изображение получается на сетчатке?
7. Что называют аккомодацией?
8. Перечислите основные дефекты зрения и их коррекцию?
9. Что называется, расстоянием наилучшего зрения?
10. Что называется, остротой зрения?
11. Разрешающая способность глаза. Определите разрешающую способность своего глаза.
12. Расскажите о цветовой чувствительности глаз.

**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учеб. 4-е издание, исправ. и перераб. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 494-499 с.
2. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие / В.Н. Федорова, Е.В.Фаустов. – 2008. – 592с.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. - 257-266 с
4. Лекционный материал.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента | **1****1** | **1,6** | 12 |
| 13 | **Занятие № 12****Тепловое излучение тел. Физика атомов и молекул. Элементы квантовой физики.*****Ц0ель работы:*** Углубленное изучение теплового излучения тел, физика атомов и молекул, формирование понятий об элементах квантовой физики.**План занятия:**1. Тепловое излучение, абсолютно черное и серое тело.
2. Излучательная и поглощательная способность тела.
3. Спектральная плотность энергетической светимости.
4. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.
5. Формула Планка, энергия, масса и импульс фотона
6. Длина волны де Бройля.
7. Соотношения неопределенностей.
8. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
9. Уравнение Шредингера.
10. Энергия электрона. Момент импульса электрона.

**Контрольные вопросы:**1. Дайте определение тепловому излучению
2. Укажите характеристики теплового излучения
3. Опишите законы теплового излучения
4. Объясните формулу Планка.
5. Уравнение Шредингера.

**литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправленное и переработанное М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 517-560 с.
2. Федорова В.Н., Фаустов…. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. 370-378 с.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. - 9-19 с.
4. Лекционный материал.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента, решение задач | **1****1** | **1,6** | 13 |
|  | Занятие № 13Тема:Определение интегральной чувствительности фотоэлемента.***Цель работы:*** Изучение принципа работы фотоэлемента и измерение его интегральной чувствительности.**План занятия:**1. Изучение фотоэффект и его законов.
2. Уравнение Эйнштейна.
3. Определение интегральной чувствительности фотоэлемента.

**Контрольные вопросы:*** + - 1. Что называются фотоэффектом?
			2. В чем заключаются явления внутреннего и внешнего фотоэффектов?
			3. Что называется, током насыщения?
			4. Сформулируйте законы фотоэффекта.
			5. Запишите уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.
			6. Что называется, интегральной чувствительностью фотоэлемента?
			7. Как определяется интегральная чувствительность фотоэлемента в данной работе?

**литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправленное и переработанное М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 517-560 с.
2. Федорова В.Н., Фаустов…. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. 370-378 с.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики. Москва: Высшая школа, 1978. - 9-19 с.
4. Лекционный материал.
 | **1****1** |  |  |
| 14 | **Занятие № 14**Тема**: Лазер, его применение для оценки размеров эритроцитов*****Цель работы:*** Изучить принцип работы лазера; свойства лазерного излучения; Определить размер эритроцита, используя явление дифракции лазерного излучения.**План занятия:*** + - 1. Индуцированное излучение,
			2. инверсная заселенность,
			3. принцип работы лазера,
			4. основные характеристики лазерного излучения,
			5. применение лазерного излучения в медицине.

**Контрольные вопросы:**1. Опишите механизм возникновения, спонтанного и индуцированного излучений атомов?
2. Какое состояние называется инверсной заселенностью?
3. Опишите устройство и принцип работы лазера.
4. Укажите основные характеристики лазерного излучения.
5. Укажите возможности применение лазерного излучения в медицине.

**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исрав. и перераб. М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 585-589 с.
2. Федорова В.Н., Фаустов Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. – 500 -413 с.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента, решение задач | **2** | **1,6** | 14 |
| 15 | **Занятие № 15**Тема: Изучение закона радиоактивного распада. Защита от ионизирующего излучения***Цель занятия:***изучение закона радиоактивного распада с помощью модельного эксперимента.***План занятия:***1. Радиоактивность.
2. Основной закон радиоактивного распада.
3. Активность.
4. Основные виды радиоактивного распада.
5. Действия ионизирующих излучений на живой организм.
6. Виды ионизирующего излучения,
7. Дозиметрия, поглощенная и экспозиционная, эквивалентная дозы и мощности дозы,
8. Действие ионизирующих излучений на живой организм и их последствия; виды защиты от ионизирующих излучений.

***Контрольные вопросы:***1. Что такое радиоактивность?
2. В чем отличие естественной и искусственной радиоактивности?
3. Типы радиоактивного излучения. Чем они отличаются друг от друга?
4. Что называется радиоактивным распадом?
5. Выведите закон радиоактивного распада.
6. В чем состоит основной закон радиоактивного распада?
7. Укажите характеристики радиоактивного распада: постоянная распада, период полураспада, активность и единицах измерения?
8. Записать уравнение $α-$распада и $β-$распада.
9. Почему закон радиоактивного распада есть статистическим?
10. Какое воздействие оказывает ионизирующее излучение на организм?
11. Дайте определение и перечислите различные виды ионизирующего излучения
12. Дайте определение поглощенной и экспозиционной дозы и мощности дозы. Эквивалентная доза. В каких единицах измеряется эквивалентная доза?
13. Что называется, коэффициентом качества?
14. Запишите закон ослабления ионизирующего излучения. Что называется, массовым коэффициентом ослабления? линейным коэффициентом ослабления?
15. Укажите способы защиты от ионизирующих излучений.

**Литература:**1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник. 4-е издание, исправ. и перераб. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 620-638 с.
2. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: учеб. пособие / В.Н. Федорова, Е.В.Фаустов. – 2008. – 592с. 34-лек.
3. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Дрофа, 2001. – 288с.:ил, - 267-274 с.

**Форма контроля:** устный опрос, тестовое задание, контрольная работа, выполнение эксперимента, решение задач | **1****1** | **1,6** | 15 |

**Календарно-тематический план самостоятельной работы студентов.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование разделов, модулей, тем и учебных занятий**  | **К-во часов** |
| 1 | **CРC № 1. *Механика поступательного движения. Виды взаимодействия. Законы Ньютона.*****Основные вопросы:** 1. Скорость Ускорениеэ.Энергия, работа, мощность
2. Кинетическая и потенциальная энергии.
3. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
4. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
5. Силы трения. Закон сохранения импульса.
6. Виды взаимодействия

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 5 |
| 2 | **CРC № 2. Роль механических свойств кровеносных сосудов в системе кровообращения.****Основные вопросы:** 1. Роль механических свойств кровеносных сосудов в системе кровообращения.
2. Особенности течения крови по крупным и мелким кровеносным сосудам.
3. Пульсовая волна. Аппарат искусственного кровообращения.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 5 |
| 3 | **CРC № 3. Механика жидкости****Решение задач:** 1. Используя закон Стокса, определите в течение какого времени в комнате шарообразными диаметром 1 мкм с плотностью вещества р=2,5 г/см3.
2. Определите максимальное количество крови, которое может пройти через аорту в 1 с. Вязкость крови ή = 5 мПа х с.
3. Какого гидравлическое сопротивление кровеносного сосуда длиной 0,12 м и радиусом 0,1 мм?
4. Сопоставьте формулы для электрического R = ρl/S и гидравлического Х=8ηl/(πr4) сопротивлений. Укажите и проанализируйте общее и различное в этих формулах.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].1. Контроль СРС Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций.
 | 5 |
| 4 | **CРC № 4.Слуховая система человека.**1. Ухо человека, слуховая сенсорная система.
2. Роль наружного, среднего и внутреннего ухо.
3. Слуховые аппараты и протезы. Тимпанометрия.
 | 5 |
| 5 | **CРC № 5. Изучение электрического поля диполя**1. Что называется, электрическим диполем? Электрическим моментом диполя? Напряженностью и потенциалом электрического поля?
2. Выведите формулу для определения разности потенциалов двух точек электрического поля диполя.
3. Что называется, силовыми линиями и эквипотенциальными поверхностями электрического поля?
4. Каково взаимное расположение силовых линий и эквипотенциаль­ных поверхностей электрического поля?

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 5 |
| 6 | **CРC № 6.** **Магнитные свойства вещества. Магнетики.** 1. Магнитные моменты электрона. Намагниченность. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики.
2. Понятие о магнитобиологии. Понятие о биомагнетизме.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].1. Контроль СРС Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций.
 | 5 |
| 7 | CРC № 7. **Измерение размеров малых объектов с помощью микроскопа.****Основные вопросы:** 1. Оптическая система биологического микроскопа.
2. Изобразите ход лучей в микроскопе.
3. Чему равно увеличение микроскопа?
4. Что называется, пределом разрешения и разрешающей способностью микроскопа?
5. Что такое апертурный угол объектива и числовая апертура?
6. Объясните роль объектива и окуляра микроскопа

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 5 |
| 8 | **CРC № 8.** **Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки**1. Объясните явление интерференции света? Условия максимума и минимума?
2. Что такое дифракция света и в каких случаях она возможна?
3. Каковы условия усиления и ослабления света при дифракции от одной щели?
4. Что называется, дифракционной решеткой, и укажите ее характеристики?

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 5 |
| 9 | **CРC № 9. Взаимодействие света с веществом****Основные вопросы:** 1. Дисперсия света
2. Поглощение света. Закон Бугера — Ламберта — Бера.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 4 |
| 10 | **CРC № 10. Излучение Солнца. Использование ультрафиолетового и инфракрасного излучения в медицине** **Основные вопросы:** Видимая часть солнечного спектра, влияние на организм физическое и физиологическое действие ультрафиолетового излучения. Механизм действия уф-излучения - биофизический, гуморальный и нервно-рефлекторный: лечебное действие ультрафиолетового излучения**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 4 |
| 11 | **CРC № 11. Фотохимические превращения ДНК. Люминесцентные метки и зонды и их применение в медицине.****Основные вопросы:** 1. Виды люминесценции. Некоторые характеристики люминесценции.
2. Фотолюминесценция: флуоресценция, фосфоресценция.
3. Основные законы люминесценции. Хемилюминесценция.
4. Использование люминесценции в медицине

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 4 |
| 12 | **CРC № 12.** **Защита от ионизирующего излучения**1. Дайте определение и перечислите различные виды ионизирующего излучения
2. Дайте определение поглощенной и экспозиционной дозы и мощности дозы.
3. Эквивалентная доза. В каких единицах измеряется эквивалентная доза?
4. Какие ткани организма наиболее подвержены воздействию радиации?
5. Каковы первичные механизмы воздействия ионизирующих излучений на человека?
6. Что называется, коэффициентом качества?
7. Запишите закон ослабления ионизирующего излучения.
8. Что называется, массовым коэффициентом ослабления? линейным коэффициентом ослабления?
9. Укажите способы защиты от ионизирующих излучений.

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 4 |
| 13 | **CРC № 13. Изучение работы электронного осциллографа** **Основные вопросы:** 1. Из каких блоков состоит электронный осциллограф?
2. Опишите устройство электронно-лучевой трубки.
3. Что называется, чувствительностью осциллографа?
4. Объясните принцип работы генератора пилообразного напряжения.
5. Что такое синхронизация сигналов и как она осуществляется в осциллографе?
6. Как осуществляется развертка сигнала во времени на экране электронного осциллографа?
7. Что представляют собой фигуры Лиссажу на экране ЭЛТ?
8. Для каких целей может быть использован осциллограф в медико-биологических исследованиях?

**Литература:** основная [1,2]. Дополнительная [1,2, 3, 4, 5].**Форма контроля СРС** Проверка конспектов Заслушивание рефератов, Разработка презентаций. | 4 |

**11. Образовательные технологии**

**Методы преподавания**

практические занятия (практические работы, решение задач, краткий обзор, демонстрация работы и выполнения индивидуальных заданий)обсуждение тем в группе. Тестовый опрос.

**Формы организации СРСП:**

Консультации по теме, Выполнение индивидуальных заданий. Разработка презентаций.

**Формы организации и контроля СРС:**

Рефераты. Консультации, Обсуждение в группе и защита рефератов. Опрос по вопросам СРС на экзамене.

**Критерии выполнения:**
В работе нужно:
1. В реферате кратко изложить тему.
2. Подобрать цветные слайды.
3. Подготовить презентацию по теме

**Контроль Успеваемости**

**12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

 **а) основная литература:**

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика М.: Высшая школа, 2016.
2. Федорова В.Н., Фаустов Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами и решениями Москва. ГЭОТАР-Медиа. 2011. Москва, Дрофа. 2008.
3. Ливенцев Н.М. Курс физики ( т. I и II) М., ”Высшая школа”,1978

 **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. Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. Курс лекций для студентов мед вузов. 2004.
5. Волобуев А.Н. Основы медицинской и биологической физики. Самарский дом печати. 2011.
6. 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.

**13. Политика выставления баллов Карта накопления баллов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название темы, занятия** | **Кол. часов** | **баллы** | **Сумма баллов** |
|  | **Устный ответ** | **конспект** | **Контрольная работа, Тест** | **Решение задач** |  |
| **1** | Статистическая обработка данных | 2 | 0,7 |   |   |   | **0,8** |
| **2** | Определение момента инерции тел методом трифилярного подвеса | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **3** | Изучение механических колебаний | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **4** | Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости  | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **5** | Течение жидкостей. Биореология. | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **6** | Определение коэффициента вязкости жидкости | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **7** | Измерение артериального давления крови методом Короткова | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **8** | Определение поверхностного натяжения жидкостей | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **9** | Электрический ток и его действие на живой организм | 2 | 0,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,6** |
| **10** | Магнитное поле. Понятие биомагнетизма | 2 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,9** |
| **11** | Физические основы рефрактометрии. Эндоскопия. | 2 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,9** |
| **12** | Глаз как оптическая система. Определение разрешающей способности глаза. | 2 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,9** |
| **13** | Тепловое излучение тел. Определение интегральной чувствительности фотоэлемента  | 2 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,9** |
| **14** | Лазер, его применение для оценки размеров эритроцитов | 2 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,9** |
| **15** | Изучение закона радиоактивного распада | 2 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | **1,9** |