****



**Пояснительная записка**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по специальности 31.05.01«Лечебное дело» (приказ Минобрнауки № 95 от 9 февраля 2016г.).

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессионально-культурных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);

- готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7);

- способность к участию в проведении научных исследований (ПК-21).

1. **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

 **Целью** освоения учебной дисциплины «Физика, математика» является:

- формирование у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе человеческом организме, необходимых как для обучения другим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача.

При этом задачами дисциплины являются:

- формирование современных естественнонаучных представлений об окружающем материальном мире;

- выработка у студентов методологической направленности, существенной для решения проблем доказательной медицины;

- формирование у студентов логического мышления, умение точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умение делать выводы на основании полученных результатов измерений;

- в освоении студентами математических методов решения интеллектуальных задач, направленных на сохранение здоровья населения с учетом факторов неблагоприятного воздействия среды обитания.

1. **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ООП) СПЕЦИАЛИСТА**
	1. **Требования к входным знаниям для изучения данной дисциплины**

Учебная дисциплина «Физика, математика» изучается в первом семестре и относится к базовой части блок 1 учебного плана по специальности «лечебное дело».

Освоение дисциплины «Физика, математика» должно предшествовать изучению дисциплин: нормальная физиология, биохимия, микробиология и вирусология, гигиена, общественное здоровье и здравоохранение, неврология, медицинская генетика, офтальмология, пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика и терапия, судебная медицина катастроф.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие **знания, умения и навыки**, формируемые при изучении школьных курсов физики и математики.

**Знания:** математических методов решения интеллектуальных задач; основных законов физики.

**Умения**: излагать физические и математические законы и теоремы; различать постоянные и переменные величины; отличать независимые и зависимые переменные; различать типы функций, проводить тождественные преобразования математических выражений.

**Навыки**: решать физические и математические задачи.

* 1. **Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи**

 **с последующими дисциплинами.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | **Наименование обеспечиваемых (последующих)дисциплин** | **№№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Нормальная физиология |  | + | + |  | + | + |
| 2 | Общественное здоровье и здравоохранение, экономика здравоохранения | + |  |  | + |  | + |
| 3 | Неврология, медицинская генетика, нейрохирургия | + | + | + | + | + |  |
| 4 | Оториноларингология |  | + | + |  | + |  |
| 5 | Офтальмология |  | + | + | + | + |  |
| 6 | Пропедевтика внутренних болезней, лучевая диагностика | + |  | + | + |  | + |
| 7 | Онкология, лучевая терапия | + |  | + |  |  | + |
| 8 | Судебная медицина | + | + | + |  | + | + |
| 9 | Медицинская реабилитация |  | + | + | + | + |  |
| 10 | Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф | + | + | + | + |  | + |

1. **ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- правила техники безопасности и работы в физических лабораториях с приборами и аппаратами (ОПК-7);

- основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека (ОПК-7);

- математические методы решения и интеллектуальных задач и их применение в медицине (ПК-21);

- физические основы функционирования медицинской аппаратуры,

устройство и назначение медицинской аппаратуры (ОПК-7);

- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях (ОПК-7).

**УМЕТЬ.**

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью интернет для профессиональной деятельности (ОК-5);

- пользоваться физическим оборудованием (ОПК-7);

- производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных (ПК-21);

- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ (ОПК-7).

**ВЛАДЕТЬ;**

- навыками пользование измерительными, вычислительными средствами, основами техники безопасности при работе с аппаратами (ПК-21).

- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного и инструментального обследования пациентов (ПК-21).

**Образовательные технологии**

В учебной работе используются следующие образовательные технологии: лекция – визуализация, занятие – конференция, дебаты, мозговой шторм, мастер-класс, «круглый стол», дискуссия типа форум, деловая и ролевая учебная игра, занятие с использованием физических приборов и аппаратов, учебно-исследовательская работа студента, подготовка и защита рефератов, работа с ситуационными задачами и тестами.

**Форма промежуточной аттестации**

В соответствии с учебным планом форма промежуточной аттестации – зачет. Проводится в устной форме согласно локальному нормативному акту Даггосмедуниверситета.

1. **ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет по ФГОС ВО 3+**

**3 зачетных единиц /108 часов.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|  1 |
| Аудиторные занятия (всего), в том числе: | 72 | 72 |
| Лекции (JI) | 24 | 24 |
| Практические занятия (ПЗ) | 48 | 48 |
| Семинары (С) | - | - |
| Самостоятельная работа студента (СРС),в том числе: | 36 | 36 |
| Расчетно-графические работы | 18 | 18 |
| Подготовка к текущему контролю (ПТК) | 10 | 10 |
| Подготовка к промежуточному контролю (ППК) | 8 | 8 |
| Вид промежуточной аттестации | зачет (3) | 3 | 3 |
| экзамен (Э) |  |  |
|  Общая трудоемкость | час. | 108 | 108 |
| зач. ед. | 3 | 3 |

1. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | **№ компетенции** | **Наименование** **раздела учебной дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | 2 | **3** | **4** |
| 1 | ОК-5ОПК-7 | Элементы высшей математики | 1. Основные понятия математического анализа. Производные и дифференциалы. Правила интегрирования. Вычисления неопределенных и определенных интегралов. Методов решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющими переменными.
 |
| 2 | ОК-5ОПК-7 | Физика жидкостей, газов и твердых тел. Акустика | 1. Механические волны. Уравнение плоской волны. Параметры колебаний и волн. Энергетические характеристики. Дифракция и интерференция волн. Эффект Доплера и его использование в медицине.
2. Акустика. Звук. Виды звуков. Сложный

 тон и его акустический спектр. Волновое сопротивление. Объективные (физические) и субъективные (физиологические) характеристики звука. Аудиометрия. Ультразвук. Физические основы применения ультразвука в медицине.1. Физические основы гемодинамики. Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей (метод Стокса, метод Оствальда).

Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течение. Формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды. 1. Механические свойства биологических тканей. Закон Гука.
 |
| 3 | ОПК-7ПК-21 | Электричество и магнетизм | 1. Биологические клеточные мембраны и их физические свойства. Транспорт веществ через биологические мебраны. Уравнение Фика. Уравнение Нернста-Планка. Равновесный трансмембранный потенциал, уравнение Нернста. Стационарный потенциал Гольдмана-Ходжкина-Каца. Потенциал покоя. Потенциал действия.
2. Электрический диполь. Токовый диполь. Электрическое поле токового диполя в неограниченной проводящей среде. Сердце – как токовый диполь.
3. Физические процессы, происходящие в тканях организма под действием постоянного и переменного токов и электромагнитных полей. Полное сопротивление (импеданс) в электрических цепях. Закон Ома для переменных тока и напряжения. Емкостное и омическое сопротивление биологических тканей организма.
 |
| 4 | ОПК-7ПК-21 | Основы медицинской электроники | 1. Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. Особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой и связанные с ними требования к медицинской электронике. Принцип действия медицинской электронной аппаратуры (генераторы, усилители, датчики).
 |
| 5 | ОПК-7 | Оптика. | 1. Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Рефрактометрия. Волоконная оптика. Глаз – оптическая система. Микроскопия.
2. Волновая оптика. Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Энергетические характеристики световых потоков: поток светового излучения и плотность потока (интенсивность). Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов и глаза. Поляризация света. Поляризационная микроскопия. Оптическая активность. Поляриметрия.
3. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность.
4. Тепловое излучение. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения черного тела. Излучение Солнца.
 |
| 6 | ОПК-7ПК-21 | Квантовая физика, ионизирующие излучения. | 1. Квантовая физика. схема электронных энергетических уровней атомов и молекул и переходов между ними. Спектрофотометрия. Люминесценция. Закон Стокса для фотолюминесценции. Спектры люминесценции. Спектрофлюориметрия. Люминесцентная микроскопия.
2. Лазеры. Особенности лазерного излучения.
3. Рентгеновское излучение. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Закон ослабления рентгеновского излучения.
4. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие α-,β- и γ- излучений с веществом. Механизм действия ионизирующих излучений на организм человека.
5. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы.
 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **N п/п** | **Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины** | **Кол-во тестовых заданий (всего)** | **Контролируемые компетенции (или их части)** | **Ситуационные задачи (всего)** |
| 1 | Элементы высшей математики | 127 | ОК-5ОПК-7 | 41,86 | 48 |
| 2 | Физика жидкостей, газов и твердых тел. Акустика | 142 | ОК-5ОПК-7 | 54,88 | 18 |
| 3 | Электричество и магнетизм | 84 | ОПК-7ПК-21 | 30,54 | 33 |
| 4 | Основы медицинской электроники | 29 | ОПК-7ПК-21 | 1118 | 15 |
| 5 | Оптика. | 74 | ОПК-7 | 74 | 45 |
| 6 | Квантовая физика, ионизирующие излучения. | 72 | ОПК-7ПК-21 | 25,47 | 25 |

**5.2. Название тем лекций и количество часов учебной дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | **Название тем лекций учебной дисциплины** | **Количество часов** |
| 1 | Понятие о функции и аргументе.Функциональная зависимость. Дифференциальное и интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.  | 2 |
| 2 | Метод моделирования. Основные принципы научного моделирования. Модели изучения численности популяции. Модель фармакокинетики  | 2 |
| 3 | Физические методы, как объективный метод исследования закономерности, в живой природе. Значение физики для медицины. Механические колебания и волны. Типы колебаний. Параметры колебаний и волн. Сложные колебания. Теорема Фурье. Волновое уравнение плоской волны. Звук, ультразвук. Параметры УЗ. Физические процессы в тканях при воздействии ультразвуком. Ультразвук в медицине. | 3 |
| 4 | Вязкость. Методы определения вязкости жидкостей. Ламинарное и турбулентное течение. Формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса. Гидравлическое сопротивление. Разветвляющиеся сосуды. Распределение гидравлического сопротивления, скорости кровотока, давления вдоль системы кровообращения.  | 2 |
| 5 | Сердечно-сосудистая система. Пульсовая волна. Модель кровотока в крупном сосуде.Структура мышцы. Биомеханика мышцы. Уравнение Хилла. Электромеханическое сопряжение в мышцах. | 2 |
| 6 | Автоколебания в органах и тканях. Автоволны в однородных тканях. Трансформация ритма. Ревербераторы.Электрические поля органов. Физические принципы электрокардиографии. Исследование электрической активности головного мозга. |  2 |
| 7 | Электромагнитные волны. Шкала электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Уравнение и график плоской бегущей электромагнитной волны. Энергетические характеристики. Телемедицина. |  2 |
| 8 | Естественные и искусственные источники электромагнитных излучений. Современная компьютерная томография. Взаимодействие электромагнитного (в том числе рентгеновского) излучения с организмом человека. |  2 |
| 9 | Виды собственных физических полей человека и их источники. Низкочастотные электрические и магнитные поля. Инфракрасное излучение. Термография. Электромагнитное оптическое излучение. | 2 |
| 10 | Квантовая природа света. Спектрофотомерия. Люминесценция. Разновидности люминесценции. Закон Стокса. Спектролюминесценции. Спектрофлуориметрия. Люминесцентная микроскопия.  |  2 |
| 11 | Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Способы защиты от ионизирующего излучения. Предельно допустимая доза ионизирующего излучения. Факторы радиационной безопасности.  | 3 |
|  | **итого** | 24 |

**5.3. НАЗВАНИЕ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | **Тематика занятий**  | **Количество аудиторных часов** |
| 1 | Элементы высшей математики: дифференциальное исчисление | 2 |
| 2 | Элементы высшей математики: интегральное исчисление | 2 |
| 3 | Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. | 2 |
| 4 | Модели биологической кинетики и фармакокинетики. | 2 |
| 5 | Звуковые, ультразвуковые волны. Параметры волн. Физические процессы в тканях при воздействии ультразвуков. Физические основы УЗ – диагностики и терапии | 2 |
| 6 | Основы гемодинамики. | 2 |
| 7 | Электрическая активность клеток. Мембранные электрические потенциалы. | 2 |
| 8 | Биофизика мышечного сокращения. | 2 |
| 9 | Оптическая система глаза | 2 |
| 10 | Биофизические основы действий ионизирующих излучений на ткани организма и применение радионуклидов в медицине. | 3 |
| 11 | Физические основы проекционной томографической компьютерной рентгенодиагностики. Оценка контраста рентгеновского изображения. | 3 |
| 12 | Снятие спектральной характеристики порога слышимости уха | 2 |
| 13 | Изучение механических свойств на модельных для тканей материалах (металлы, полимеры). Измерение коэффициента упругости и твердости | 2 |
| 14 | Определение вязкости жидкости методом Стокса медицинским вискозиметром. | 3 |
| 15 | Физические основы гальванизации. Изучение устройства и принципа действия аппарата гальванизации на модельной электрической схеме. | 2 |
|  16 | Физические основы УВЧ-терапии. Устройство и принцип УВЧ-терапии | 2 |
| 17 | Электрические свойства тканей. Определение дисперсий электропроводности на модельных для живых тканей электрических схемах.  | 3 |
| 18 | Физические основы ЭКГ  | 2 |
| 19 | Взаимодействие света с веществом. Поглощение света. Фотоэлектрокалорометрия.  | 2 |
| 20 | Взаимодействие света с веществом. Рассеяние, поляризация света. Рефрактометрия. Поляриметрия.  | 2 |
| 21 | Лазер. Изучение длины волны лазерного излучения и размеров эритроцитов  | 2 |
| 22 | Радиоактивность. Дозиметрия. | 2 |
|  | **Итого** | **48** |

1. **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И**

**ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**а. Тесты в соответствии с компетенциями для текущего контроля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции** | **Оценочный материал** |
| ОК-5ОПК-7 | **1**. Эффект Доплера. а. изменение интенсивности волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем), вследствие относительного движения источника волн и наблюдателяб. изменение амплитуды волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем), вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя+в. изменение частоты волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем), вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя.г. изменение фазы волны, воспринимаемой приемником волн (наблюдателем),вследствие относительного движения источника волн и наблюдателя1. Ультразвук представляет собой.

+а. механические (упругие) волны с частотой от 2⋅104 до 109 Гцб.механические (упругие) волны с частотой от 20 до 20000 Гцв. механические (упругие) волны с частотой менее 20 Гцг. механические (упругие) волны с частотой более 109 Гц**3**. Амплитуда колебания: а. число колебаний в одну секунду+б.максимальное смещение колеблющегося тела от положения равновесия в. время одного колебания телаг. величина, определяющая положение колеблющейся точки в данный момент времени и направление его движения **4**. Период колебания: а. число полных колебаний, совершаемых за одну секундуб. величина, определяющая положение и направление движения колеблющегося телав. максимальное смещение колеблющегося тела от положения равновесия+г. время одного полного колебания**5.** Частота колебаний: а. число колебаний за один период;б. максимальное смещение колеблющегося тела от положения равновесия; в. время одного полного колебания +г. число полных колебаний за 1 с;**6.** Механическая волна- это механическое возмущение:а. локализованное в пространстве; +б. распространяющееся в упругой среде и несущее энергию;в. самовозбуждающееся в пространстве; г. распространение которого не связано с переносом энергии.**7**. Энергетическая характеристика звука: а. тембр; б. высота; +в.интенсивность; г. частота.**8.** Определение порога слышимостиа. наименьшая частота звуков, при которой возникает едва различимые слуховые ощущения+б. наименьшая интенсивность звука, при которой возникает едва различимое слуховое ощущение;в. наибольшая интенсивность звука, при которой прекращается слуховое восприятие звука;г. наибольшая частота звука, при которой возникает едва различимое слуховое ощущение**9.** Субъективная характеристика звука: а. интенсивность; +б. высота; в. звуковое давление; г. уровень интенсивности звука.**10.** Выделите объективную характеристику звукаа. высота б. громкость+в. частота г. тембр**11**. Выделите субъективную характеристику звукаа. интенсивность б. звуковое давление в. частота +г. тембр**12**. Укажите на пункт, в котором названа субъективная характеристика звукаа. частота б. интенсивность в. звуковое давление +г. громкость**13.** Объективная характеристика звука:а. высота; б. шум; +в. интенсивность; г. тембр.**14.** Укажите пункт, в котором названа объективная характеристика звука а. тон; б. громкость в. высота +г. акустический спектр**15.** Фонокардиограф-это прибор для:а. измерение порога слышимостиб. измнрение уровня слышимости+в. записи звуков, которые соправождают работу сердцаг. измерение электрических сигналов сердца. **16**. Фон: а. единица измерения уровня интенсивности звука; +б. единица шкалы уровней громкости звука;в. единица измерения шкалы интенсивностей звука;г. единица измерения шкалы звукового давления.17. Объективный параметр звука, определяющий тембр звука.а. частота б. интенсивность в. давление +г. акустический спектр18. По каким кривым устанавливают соответствие между громкостью и интенсивностью звука на разных частотах?а. по кривым равной частоты б. по кривым равной интенсивности+в. по кривым равной громкости г. по кривым равного звукового давления19. Основные диагностические методы, основанные на использовании ультразвука а. ультразвуковые методы просвечивания, ультразвуковые методы поглощения б. ультразвуковые методы теплового воздействия, массаж в. ультразвуковые методы разрушения макромолекул, ультразвуковые методы рассечения тканей  +г. ультразвуковые методы локации, ультразвуковые доплеровские методы20. Физические процессы, наблюдаемые при воздействии ультразвука на ткани организма +а. перестройка мембран, разрушение клеток, макромолекул, изменение проницаемости мембран б. изменение скорости кровотока в. изменение давления крови г. изменение поверхностного натяжения и агрегатного состояния мембранных структур и др.21. Какой параметр среды в основном формирует особенности распространения ультразвука в среде?+а. акустический импеданс (волновое сопротивление)б. акустический спектр (гармонический спектр)в. показатель преломленг. удельная теплоемкость22. К каким колебательным системам относятся сердце, легкие?а. свободным б. вынужденным +в. автоколебательным г. гармоническим23. К какому типу колебаний относятся автоколебания? а. свободным б. вынужденным в. затухающим +г. незатухающим24. Составная часть автоколебательной системы: а. усилитель +б. источник энергии в. генератор г. выпрямитель25. Выделите устройство в составе автоколебательной системы: а. сопротивление б. генератор в. усилитель +г. колеблющееся тело26. Какой из перечисленных элементов является составной частью автоколебательной системы? а. усилитель б. генератор +в. регулятор г. выпрямитель27. Механизм, без которого автоколебания не протекают а. усиление колебаний б. нагревание автоколебательной системы +в. обратная связь г. резонанс |
| ПК-21 | 1. Основное медико-биологическое направление приложения ультразвука.

 а. диагностика болезней б. усиление биохимических процессов+в. разрушение патологических клеток г. усиление электрической активности мембран1. Физические основы метода ультразвуковой локации органов с целью диагностики.

а. получение изображения тканей путем использования дифракции ультразвуковых волн при их распространении через внутренние органыб. получение изображения тканей путем регистрации ультразвуковых лучей, прошедших через тканив. получение изображения тканей путем использования явления поглощения ультразвуковых волн тканями организма+г. получение изображения тканей путем регистрации отраженного ультразвукового сигнала от границ тканей с различными акустическими сопротивлениями.1. Ультразвуковой эходоплеровский метод – это метод определения скорости подвижных тканей в организме (кровь, клапаны и стенки сердца) путем измерения:

а. интенсивности ультразвуковых волн, прошедших через ткани+б. интенсивности ультразвуковых волн, отраженных от границ тканей с различными акустическими сопротивлениямив. изменения частоты ультразвука, наблюдаемого при его отражении от тканейг. коэффициента поглощения ультразвука тканями организма1. Первичный механизм ультразвуковой терапии.

а. активация транспорта веществ через мембраны +б. механическое и тепловое в. разрушение патологических клеток г. усиление электрической активности макромолекул32. Поведение ультразвуковых лучей при их падении на границу раздела сред с различным волновым (акустическим) сопротивлением а. полностью поглощаются б. полностью рассеиваются+в. частично отражаются и частично преломляются г. дифрагируются33. Явление, используемое в хирургии, и наблюдаемое при воздействии ультразвуком высокой интенсивности на твердые тела а. испарение б. кристаллизация в. плавление +г. разрушение34. Какие импульсы регистрируются с диагностической целью при ультразвуковой локации? а. прошедшие через ткани с различными акустическими свойствами б. рассеянные на границе раздела двух сред с различными акустическими свойствами +в. отраженные от границы раздела двух сред с различными акустическими параметрами г. интерферированные на границе раздела двух сред с различными акустическими параметрами35. Биологическое действие ультразвука на организм основано на+а. механическом, тепловом и химическом действии ультразвукаб. электрическом, оптическом действии ультразвука в. акустическом, магнитном действии ультразвукаг. ядерном действии ультразвука36. Лечебное действие ультразвука является однофакторным или комплексным а. однофакторным, а именно механическим б. однофакторным, а именно магнитнымв. однофакторным, а именно химическим +г. комплексным: механическое плюс физико-химическое37. Классификация звуков а. кавитация, ударные волны+б. тоны, шумы, звуковые волны в. вибрация, резонансные звуки  г. вынужденные, затухающие, гармонические звуки38. Процессы, наблюдаемые при воздействии ультразвуком на ткани организма а. рост поверхностного натяжения мембран б. переход мембран из одной фазы в другую+в. разрушение биомакромолекул г. изменение мембранной теплоемкости |
| ПК-21 | **39**. На какой энергии работают мембранные ионные насосы?а. на энергии гидролиза молекул АДФ +б. на энергии гидролиза молекул АТФ в. на энергии мембранного электрического поля г. на тепловой энергии**40**. Одна из основных особенностей живого организма+а. полностью электрифицирована б. находится в термодинамическом равновесиив. является закрытой системойг. стабилизирована по всем параметрам**41**. На каких по природе сигналах (импульсах) осуществляется передача в организме информации от головного мозга к периферийным органам и в обратном направлении?а. тепловых б. механических +в. электрических г. химических**42.** Функциональная зависимость может быть задана: а.аналитически, б.в виде таблицы, в.графически, +г.все перечисленные. **43**. Переменная величина Y называется функцией другой переменной величины Х, называемой аргументом, если:+а.одному значению аргумента соответствует одно значение функции, б. одному значению аргумента соответствует несколько значений функции, в. нескольким значениям аргумента соответствует одно значение функции, г. нескольким значениям аргумента соответствует несколько значений функции. **44**. Дифференциал функции dу равен: а. производной функции на ее аргумент,+б. производной функции, умноженной на дифференциал аргумента,  в. первообразная функции на ее аргументу, г. первообразная функции, умноженная на приращения ее аргумента.**45.** Выделите тип механической деформации телаа. уменьшение объема при охлаждении б. увеличение длины при нагревании+в. сдвиг г. уменьшение длины при охлаждении**46**. Назовите тип механической деформации тела:а. расширение при нагревании б. сжатие при охлаждениив. рост объема при нагревании +г. кручение **47**. Основные механические свойства вязкоупругих тел.а. большая твердость, высокий модуль Юнга б. сочетание упругости и пластичностив. сочетание высокой прочности и пластичности +г. сочетание вязкого течения и эластичности**48.** Какая деформация называется упругой?+а. деформация, исчезающая после прекращения действия внешней силыб. деформация, после которой система не возвращается в исходное состояниев. деформация, в ходе которой тело течет под действием деформирующей силыг. деформация, которая сохраняется после снятия внешней силы**49.** Пластическая деформация.а. деформация, при которой деформируемое тело возвращается в исходное состояние после снятия деформирующей силыб. деформация, при которой тело разрушается+в. деформация, которая сохраняется и после прекращения действия внешней силыг. деформация, в ходе которой тело течет под действием деформирующей силы**50.** Материалы, из которых состоит костная ткань.а. неорганический материал 3Mg(PO4)⋅Mg(OH)2, фосфолипидные молекулыб. белки с β структурой, соединения с Mg и Mnв. соединения, состоящие из элементов Na, K, гидроксильной группы ОН и характеризующиеся высокой эластичностью+г. неорганический материал гидроксилапатит 3Са3(РО4)2⋅Са(ОН)2, коллаген – белок с высокой эластичностью**51**. Основные механические свойства костей. а. высокая эластичность, низкая величина модуля Юнгаб. малая величина модуля Юнга, малое значение предела упругости в. пластичность +г. твердость, упругость, прочность.**52**. Основные механические свойства кожи и сосудов.а. малая эластичность +б. вязкоупругость, высокая эластичностьв. большой модуль Юнгаг. высокая прочность, упругость**53**. Основа структуры мембран. а. монослой фосфолипидных молекул б. липосомы в. двойной слой липидных молекул +г. двойной слой фосфолипидных молекул**54.** Строение мембранных фосфолипидных молекул. Фосфолипидные молекулы состоят из функционально различных частей: +а. полярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвостаб. неполярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвостав. неполярной гидрофильной «головки» и неполярного гидрофобного хвостаг. полярной гидрофобной «головки» и полярного гидрофильного хвоста**55**. Какая модель мембран является общепринятой?а. модель однослойной мембраны б. бутербродная модель+в. жидкостно-мозаичная модель г. жидкостная модель**56**. Что собой представляет диффузия флип-флоп? +а. диффузия молекул фосфолипидов поперек мембраныб. диффузия молекул фосфолипидов в плоскости мембраныв. облегченная диффузия с фиксированным переносчиком г. облегченная диффузия с подвижным переносчиком**57.** Что собой представляет латеральная диффузия? а. диффузия молекул фосфолипидов поперек мембраныб. облегченная диффузия с подвижным переносчиком в. облегченная диффузия с фиксированным переносчиком+г. диффузия молекул фосфолипидов и белков в плоскости мембраны**58**. Явления переноса. а. конвекция, легирование, плавление и кристаллизация б. только диффузия и вязкость +в. электропроводность, теплопроводность, диффузия, вязкостьг. только электропроводность и теплопроводность**59**. Активный перенос ионов через мембраны – это переноса. электрически заряженных частиц из области с большой их концентрацией в область с меньшей концентрациейб. ионов без затраты внутренней энергиив. заряженных частиц (ионов) под действием электрического поля+г. частиц из области с меньшей их концентрацией в область с большей концентрацией за счет энергии АТФ**60**. Определение ионных насосов в биологических мембранаха. системы хлоропластовб. системы фосфолипидных молекул +в. системы мембранных белковг. системы цитоплазматических мембран**61**. Разновидности пассивного транспорта ионов и молекул через мембрану. а. диффузия через поры б. диффузия с подвижными переносчиками +в. все перечисленное  г. диффузия с фиксированными переносчиками **62**. Пассивный транспорт ионов и молекул через мембрану. +а. перенос молекул и ионов в направлении, на котором их концентрация падает  б. перенос ионов и молекул через мембраны с затратой внешней энергиив. перенос ионов и молекул в направлении, на котором их концентрация увеличиваетсяг. перенос ионов и молекул без изменения градиента их концентрации |
| ПК-21 | **61**. Систолическое давление здорового человека:а. намного выше 120 мм рт.ст. +б. 120 мм рт.ст. в. намного ниже 120 мм рт.ст. г. 100 мм рт.ст.**62**. Метод определения скорости кровотока, получивший широкое распространение в медицине:а. метод индуктотермии (на основе измерения магнитного поля)+б. ультразвуковой метод, основанный на эффекте Допплерав. электромагнитный метод, основанный на эффекте Холлаг. метод диатермии, основанный на воздействии токов высокой частоты.**63.** Начальное давление, необходимое для продвижения крови по кровеносным сосудам непосредственно создается +а. работой сердца б. энергией молекул АТФ в. кинетической энергией жидкостиг. потенциальной энергией деформированных сосудов**64**. Что необходимо сделать для ослабления кровотечения из пораженного сосуда конечностей?+а. конечности придать возвышенное положение б. конечности придать горизонтальное положениев. конечность сохранить в вертикальном (естественном) положении г. конечность согнуть в колени |
| ОПК-7 | 1. Ультразвуковой локационный прибор – это устройство

+а. осуществляющее, ультразвуковую визуализацию объекта исследования б. приемник ультразвукав. генератор ультразвука г. усилитель ультразвука1. Основное назначение аппарата ультразвуковой терапии.

а. генерация ультразвука определенной частоты в непрерывном и импульсном режимах б. усиление ультразвука определенной частоты в непрерывном и импульсном режимахв. передача ультразвука определенной частоты в непрерывном и  импульсном режимахг. прием ультразвука определенной частоты в непрерывном и импульсном режимах1. собой представляют медицинские электронные аппараты по принципу действия?

 а. выпрямители +б. генераторы в. усилители г. сумматоры1. Основное и главное требование по обеспечению безопасности при работе с электронной аппаратурой.

 +а. сделать недоступным для касания пациентов и персонала частей приборов и аппаратов, находящихся под напряжением б. заземление, зануление приборов и аппаратов в. дистанционное включение приборов и аппаратов г. низкое напряжение питания1. Основные правила обеспечения техники безопасности при работе с электроаппаратурой.

 а. не касаться приборов одновременно двумя обнаженными руками  б. не работать на влажном полу  в. не касаться металлических конструкций (например, радиаторов) при работе с электроаппаратурой; не касаться одновременно металлических частей двух приборов  +г. все перечисленные 1. Электроды в медицинских измерениях используются для

+а. съема биоэлектрических потенциалов и измерения  электропроводности тканей б. измерения неэлектрических параметров тканей организма в. преобразования неэлектрической (механической, тепловой, оптической и др.) информации в электрическую г. усиление электрических сигналов1. Что собой представляют электроды?

 а. диэлектрики различной формы  б. металлические узлы в электронной аппаратуре +в. проводники специальной формы  г.сложные технические устройства специальной конструкции1. Основные требования, предъявляемые к электродам.

 а. быстро фиксироваться и сниматься  б. иметь стабильные электрические параметры  в. не раздражать биологическую ткань +г. все перечисленные1. Классификация датчиков по принципу действия.

 а. датчики сердечно-сосудистой системы  б. датчики – усилители медико-биологической информации  в. датчики дыхательной системы +г. генераторные и параметрические.  |
| ОПК-7 | **74**. Определение коэффициента вязкости.+а. сила трения, действующая между слоями жидкости площадью 1 м2 и при градиенте скорости dV/dx=1 с-1б. сила, действующая между двумя частицами жидкости в условиях ламинарного течения жидкостив. величина механического напряжения, приходящего на 1 м2 площади сечения жидкостиг. сила трения, действующая между слоями жидкости при градиенте скорости dV/dx=1 с-1**75**. Ньютоновские жидкости. а. жидкости, которые подчиняются закону τ=τ0+ηj.б. жидкости, которые не обладают вязкостью. +в. жидкости, для которых вязкость зависит только от их природы и температуры.г. жидкости, вязкость которых зависит от условий их течения, градиента скорости жидкости**76**. Неньютоновские жидкости.+а. жидкости, вязкость которых зависит не только от природы и температуры, но и от градиента скоростиб. жидкости, вязкость которых не претерпевает изменение при изменении градиента скоростив. жидкости, у которых вязкость не зависит от условий их течения.г. жидкости, которые не обладают вязкостью.**77**. К какому типу жидкостей относится кровь? а. однородным б. ньютоновским +в. неньютоновским г. к жидкостям с весьма низким коэффициентом вязкости |
| ПК-21 | 1. Что собой представляет аудиометрия?

+а. метод определения остроты слуха б. метод определения порога болевого ощущения в. метод определения интенсивности звуков г. метод измерения акустического спектра 1. Определение аудиограммы.

а. кривая зависимости порога болевого ощущения от частоты звуковых колебанийб. кривая зависимости интенсивности звуков от их частоты+в. кривая зависимости порога слухового ощущения от частоты звуковых колебанийг. кривая зависимости порога слухового ощущения от амплитуды звуковых колебаний**80**. Из каких частей состоит аудиометр?+а. генератора звуковых колебаний с регулируемой частотой и интенсивностью, наушников (телефонных трубок)б. выпрямителя и усилителя в. фонендоскопа, усилителя, динамикаг. генератора электрических колебаний с регулируемой частотой, интенсивностью и наушников (телефонных трубок).**81**. В чем заключается клинический звуковой метод аускультации?+а. метод диагностики, основанный на анализе звуков, возникающих в легких и в сердцеб. метод выслушивания звуков, создаваемых путем постукивания различных органов (в том числе легких)в. метод диагностики, основанный на записи звуков, возникающих в сердце и легкихг. метод передачи звуков, возникающих в сердце и легких, для их записи и анализа 1. Перечислите звуковые методы в клинике.

а. метод ультразвуковой локации, аудиометрия+б. перкуссия, аускультация, фонокардиография в. гальванизация, аудиометрия, эхоэнцефалография г. электроэнцефолография, ультразвуковой метод измерения скорости кровотока1. Из каких частей состоит фонендоскоп?

 а. полой капсулы с принимающей звук мембраной, усилителя звукаб. приемника, генератора звука, резиновых трубок+в. полой капсулы с передающей звук мембраной, резиновых трубокг. источника звука, полой капсулы с передающей звук мембраной, резиновых трубок1. Что называется колебательным процессом?

а. апериодическое изменение состояния системыб. периодическое изменение состояния некоторой системы+в. любое изменение состояния системы под действием внешней силыг. изменение состояния системы за счет энергии, переданной ей из вне**85**. Какое колебание называется затухающим? а. колебание, логарифмический декремент затухания которого возрастаетб. колебание, при протекании которого коэффициент затухания уменьшаетсяв. колебание, логарифмический декремент затухания которого уменьшается +г. колебание, амплитуда которого с течением времени уменьшается.**86**. Определение перкуссии.+а. метод диагностики, основанный на анализе звуков, возникающих в органах при их постукивании.б. метод определения остроты слухав. метод выслушивания звуков, которыми сопровождается функционирование внутренних органовг. один из методов ультразвуковой локации**87**. Перечислите механические процессы в живом организме.+а. движение стенок, клапанов сердца, движение крови, легких и других органов.б. генерация и распространение электрических сигналов в органахв. перемещение электрических волн возбуждения по нервным волокнам г. транспорт молекул и ионов через мембрану**88.** Основные виды колебанийа. гармонические б. затухающие в. вынужденные и автоколебания +г. все перечисленные**89**. В каком пункте правильно названы все ионы, ответственные за потенциал покоя?а. K+, Na+, Cl-, Ca++ б. K+, Na+, Ca++ +в. K+, Na+, Cl- г. K+, Na+, SO-4 |
| ОПК- 7 | **90**. Определение потенциала действия.а. разность потенциалов, возникающая между цитоплазмой клетки и окружающей средой в состоянии физиологического покоя б. потенциал, возникающий внутри клетки при ее возбуждениив. потенциал, возникающий в мембране при ее возбуждении+г. электрический импульс, обусловленный изменением ионной проницаемости мембраны клетки при ее возбуждении**91**. Электрический диполь – это система из двух пространственно разделенных зарядов +а. равных по величине и противоположных по знакуб. равных по величине и одинаково положительно заряженныхв. разных по величине и противоположных по знакуг. равных по величине и одинаково отрицательно заряженных1. Токовый диполь (дипольный электрический генератор) - этодвухполюсная система,состоящая из:

а. двух зарядов, равных по величине и противоположного знакаб. двух зарядов, равных по величине и одного положительного знакав. двух зарядов, равных по величине и одного отрицательного знака +г. истока и стока тока. |
| ОПК-7 | 1. Рентгеновское излучение.

+а. электромагнитные волны с длиной волны от 80 до 10-5 нмб. электромагнитные волны, длина волны которых находится в интервале от 80 до 300 нмв. ультразвуковые волны, частота которых претерпевает изменение в интервале 105-109 Гцг. электромагнитные волны с длиной волны от 400 до 800 нм1. По механизму образования различают следующие виды рентгеновского излучения

+а. тормозное и характеристическое б. длинноволновое и коротковолновоев.ультрафиолетовое и инфракрасное г. микроволновое и ультравысокочастотное1. Метод рентгеновской томографии.

а. это компьютерный вариант получения изображения тканей организма путем регистрации рассеянных рентгеновских лучей+б. это компьютерный вариант рентгеноскопии, позволяющий получить послойные изображения органов на экране компьютера в. это компьютерный вариант рентгеноскопии, позволяющий получать интегральное изображение органов человека на экране компьютераг. метод получения изображения тканей на рентгенолюминесцирующем экране путем воздействия на него рентгеновскими лучами, прошедшими через организм1. Радиоактивность.

+а. самопроизвольный распад неустойчивых ядерб. электрическая активность ионов и свободных радикалов в. самопроизвольный синтез неустойчивых ядер г. количество частиц, образующихся за единицу времени при распаде радиоактивных ядер1. Дозиметрия, раздел ядерной физики и измерительной техники, который

+а. изучает величины, характеризующие действие ионизирующего излучения на организм, а также методы и приборы для их измеренияб. изучает величины, характеризующие процесс распада радиоактивных элементов, а также методы и приборы исследования этого процессав. изучает активность радиоактивных элементов г.разрабатывает методы определения характеристик радиоактивных элементов 1. Поглощенная доза.

+а. энергия ионизирующих излучений, поглощенная 1 кг тканей организмаб. заряд, возникающий в единице объема вещества при воздействии на него ионизирующими частицами в. масса ионизирующих излучений, поглощенных в единице объема вещества за 1 с г. энергия ионизирующих излучений, поглощенных веществом за 1 с 1. К ионизирующим излучениям, используемым в медицине относятся

а. ультрафиолетовое излучение и весь диапазон видимого излученияб. ультравысокочастотное, сверхвысокочастотное электромагнитное излучениев. ультразвуковое и микроволновое электромагнитное излучение+г. рентгеновское и гамма – излучения1. Рентгеноструктурный анализ веществ.

а. метод установления химического состава веществ путем исследования явления рассеяния рентгеновских лучей+б. метод установления структуры кристаллов, молекул (например, ДНК) посредством дифракции рентгеновских лучейв. метод установления атомной структуры вещества путем исследования явления поглощения рентгеновских лучейг. анализ, основанный на явлении дисперсии рентгеновских лучей 1. Первичные процессы, наблюдаемые в тканях при воздействии на них ионизирующими частицами.

а. полное внутренне отражение +б. возбуждение и ионизация атомов и молекулв. фотохимические реакции г. эффект Доплера1. Источники ионизирующих излучений.

 а. лампы накаливания, газоразрядные лампы б. сильно нагретые твердые тела, электрические разряды, газы, помещенные в сильные магнитные поля +в. рентгеновская трубка, ядра радиоактивных атомов, ускорители заряженных частицг. УВЧ-аппарат, СВЧ, КВЧ-аппараты1. Рентгеновское излучение.

 +а. электромагнитные волны с длиной волны от 80 до 10-5 нмб. электромагнитные волны, длина волны которых находится в интервале от 80 до 300 нмв. ультразвуковые волны, частота которых претерпевает изменение в интервале 105-109 Гцг. электромагнитные волны с длиной волны от 400 до 800 нм1. По механизму образования различают следующие виды рентгеновского излучения

+а. тормозное и характеристическое  б. длинноволновое и коротковолновоев.ультрафиолетовое и инфракрасное  г. микроволновое и ультравысокочастотное1. Тормозное рентгеновское излучение возникает

+а. в результате торможения электронов электрическим полем ядер, электронной оболочки атомов антикатодаб. в виде спонтанного излучения атомов антикатода при их взаимодействии с электронами высокой энергиив. при торможении электронов внешним полем, прикладываемым к антикатоду рентгеновской трубкиг. в форме теплового излучения антикатода, нагретого потоком ускоренных электронов |

**b. Вопросы в соответствии с компетенциями для текущего контроля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции** | **Оценочный материал** |
| ОПК-7,  | 1. Механические колебания. Типы колебаний. Параметры колебаний. Единицы измерений.
2. Механические волны. Типы волн. Параметры волн.

3. Вязкость (внутреннее трение) жидкости. Формула Ньютона для силы внутреннего трения.  4. Коэффициент вязкости. Единицы измерения вязкости.1. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Физические особенности крови, определяющие принадлежность ее к неньютоновским жидкостям.
2. Распределение вязкости крови вдоль кровеносного русла. Диагностическое значение вязкости крови.
3. Методы определения вязкости крови.
4. Гемодинамика. Гемодинамические показатели и их связь с физическими параметрами крови и кровеносных сосудов.
5. Формула Паузейля. Гидравлическое сопротивление и его распределение вдоль кровеносного русла.
6. Распределение скорости кровотока и давления крови вдоль сердечнососудистой системы.
7. Пульсовая волна. Параметры пульсовых волн.
8. Физические основы клинического метода измерения давления кровотока.
 |
| ПК-21 | 1. Эффект Доплера. Медицинские приложения эффекта Доплера. Формула, связывающая скорость частиц крови и изменения частоты ультразвука при его отражении.
2. Звук. Объективные (физические) и субъективные (слухового ощущения) характеристики звука. Связь между ними. Единицы измерения.
3. Аудиометрия. Порог слышимости. Спектральная характеристика порога слышимости уха.
4. Звуковые методы в клинике.
5. Ультразвук. Параметры ультразвука.
6. Типы течения жидкостей. Число Рейнольдса.
7. Физические процессы в тканях при воздействии ультразвуком. Медицинские приложения ультразвука.
8. Физические основы методов ультразвуковой локации и эходоплеровских исследований.
9. Деформация тел. Упругая и пластичная деформация. Типы деформаций. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости. Единицы измерения.
10. Графическая зависимость механического напряжения и относительной деформации. Пределы упругости и прочности.
11. Вязкоупругие тела. Основные механические свойства костей, кожи, сосудов.
12. Строение мышц. Реологические свойства мышц.
 |
| ОПК-7 | 1. Строение мышц. Реологические свойства мышц.
2. Модель скользящих нитей. Уравнение Хилла.
3. Структура и физические свойства мембран. Строение липидных молекул.
4. Пассивный транспорт молекул и ионов через мембраны. Разновидность пассивного транспорта через мембраны.
5. Активный транспорт ионов через мембраны. Определение ионных насосов.
6. Мембранные потенциалы. Природа ионов, участвующих в генерации мембранных потенциалов. Причины генерации мембранных потенциалов.
7. Потенциал покоя. Механизмы генерации потенциала покоя.
8. Уравнение Нернста и Гольдмана – Ходжкина-Каца.
9. Потенциал действия. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по нервным и мышечным волокнам.
10. Электрическая активность органов. Зависимость электрической активности органов от их физиологического состояния.
11. Реография. Физические основы реографии.
12. Электрические токи. Разновидности и параметры токов. Порог ощутимого и не отпускающего тока.
13. Низкочастотные методы электротерапии. Физические процессы в тканях при воздействии низкочастотными токами.
14. Разновидности методов высокочастотной терапии. Факторы высокочастотной терапии. Физические процессы в тканях при воздействии высокочастотными факторами.
15. Гальванизация и электрофорез. Физические процессы в тканях при гальванизации
16. Аппарат гальванизации. Принцип действия и устройства.
17. УВЧ – терапия. Физические процессы в проводящих и диэлектрических тканях при воздействии электрическим полем УВЧ – диапазона.
 |
| ОПК-7 | 1. Разновидности поражения электрическим током. Пороги ощутимого и не отпускающего токов и их зависимость от частоты.
2. Природа света. Явления взаимодействия света с телами.
3. Классификация оптических методов и исследования диагностики, основанных на явлениях взаимодействия света с телами.
4. Поглощение света прозрачными растворами. Закон поглощения света (закон Бугера-Бэра). Коэффициент пропускания, оптическая плотность растворов. Фотоэлектроколориметрия.
5. Особенности лазерного излучения. Медицинские приложения лазеров.
6. Тепловое излучение тел. Законы Стефана-Больцмана, Вина.
7. Физические основы термографии. Технические средства термографии.
8. Фотобиологические процессы. Разновидности фотобиологических процессов.
9. Строение глаза. Параметры оптической системы глаза.
10. Строение зрительных клеток. Физические основы зрительной рецепции.
11. Люминесценция. Разновидности люминесценции.
12. Естественный и поляризованный свет. Физические основы поляриметрии. Медицинское приложение поляриметрии.
13. Ультразвуковое, инфракрасное излучения. Медицинские приложения ультрафиолетовых и инфракрасных излучений.
14. Разновидности ионизирующих излучений. Методы получения и природа ионизирующих излучений.
15. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, постоянная распада, активность радиоактивного препарата, период полураспада.
16. Первичные процессы взаимодействия ионизирующих излучений с тканями организма. Медицинское приложение ионизирующих излучений.
 |
| ОК-5 | 1. Общая схема съема, усиления, передачи, приема и регистрации медико-биологической информации. Классификация устройств съема.
2. Требования, предъявляемые по технике безопасности при работе с электронной аппаратурой. Деление приборов и аппаратов медицинской электроники в зависимости от способа защиты от поражения электрическим током.
3. Лазеры. Устройства и принцип действия газового (или рубинового) лазера.
 |
| ОПК-7 | 1. Пассивный транспорт молекул и ионов через мембраны. Разновидность пассивного транспорта через мембраны.
2. Активный транспорт ионов через мембраны. Определение ионных насосов.
3. Мембранные потенциалы. Природа ионов, участвующих в генерации мембранных потенциалов. Причины генерации мембранных потенциалов.
4. Потенциал покоя. Механизмы генерации потенциала покоя.
5. Уравнение Нернста и Гольдмана – Ходжкина-Каца.
6. Потенциал действия. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по нервным и мышечным волокнам.
7. Электрическая активность органов. Зависимость электрической активности органов от их физиологического состояния.
8. Электрография. Разновидность электрографии. Физические основы электрокардиографии (основное положение теории Эйнтховена).
9. Полное сопротивление (импеданс) тканей организма переменному электрическому току. Формула импеданса.
10. Природа омического и емкостного сопротивления тканей.
11. Дисперсия электропроводности тканей организма. Медицинское значение дисперсии электропроводности. Коэффициент Тарусова.
12. Реография. Физические основы реографии.
13. Электрические токи. Разновидности и параметры токов. Порог ощутимого и не отпускающего тока.
14. Низкочастотные методы электротерапии. Физические процессы в тканях при воздействии низкочастотными токами.
15. Разновидности методов высокочастотной терапии. Факторы высокочастотной терапии. Физические процессы в тканях при воздействии высокочастотными факторами.
16. Гальванизация и электрофорез. Физические процессы в тканях при гальванизации
 |
| ПК-21 | 1. Способы защиты от ионизирующих излучений.
2. Системные и практические единицы измерений поглощенной, экспозиционной и эквивалентной доз и их связь.
3. Медицинская электроника. Классификация приборов и аппаратов медицинской электроники. Принцип действия и назначения электронных приборов и аппаратов.
4. Электрография. Разновидность электрографии. Физические основы электрокардиографии (основное положение теории Эйнтховена).
5. Полное сопротивление (импеданс) тканей организма переменному электрическому току. Формула импеданса.
6. Природа омического и емкостного сопротивления тканей.
7. Дисперсия электропроводности тканей организма. Медицинское значение дисперсии электропроводности.
8. Коэффициент Тарусова.
9. Определение потенциала действия.
10. Электрический диполь
11. Токовый диполь (дипольный электрический генератор).
 |
| 1. Закономерности биологического действия ионизирующих излучений.
2. Физические основы радионуклидной диагностики и терапии.
3. Рентгеновские лучи. Природа и метод получения рентгеновских лучей. Первичные процессы взаимодействия рентгеновских лучей с тканями организма.
4. Закон ослабления рентгеновских лучей при прохождении через вещество. Физические основы рентгеноскопии.
5. Дозиметрия ионизирующих излучений. Экспозиционная доза. Мощность экспозиционной дозы.
6. Поглощенная доза. Мощность поглощенной дозы.
7. Эквивалентная доза и ее мощность. Единицы измерений. Коэффициент качества. Зависимость коэффициента качества от природы ионизирующих излучений.
 |

***Решение задач.***

**Задача 1.** *(ОК-5, ОПК-7, ПК-21)*

В касторовое масло опустили стальной шарик диаметром 1 мм и определили, что расстояние в 5 см он прошел за 14,2 с. Считая движение шарика равномерным, определить вязкость касторового масла, если его плотность равна 960 кг/м3, а плотность стали 7860 кг/м3.

***Решение***

На шарик двигающийся в вязкой жидкости действую три силы:

1. Сила тяжести (направленная вниз)

mg=P =(4/3)πR3рст.g;

1. выталкивающая сила Архимеда (направленная вверх)

FA=рMVg=(4/3) πR3рM.g;

1. Сила трения, определяемая по закону Стокса (направленная вверх)

F= 6πηRv

1. При равномерном движении алгебраическая сумма этих сил равна нулю:

P+FA+F=0

1. Решая уравнение получим:

η=(2R2g(рст- рM.))9v

1. Подставляя численные значения получим: η=1,07Па.с

***Ответ****:* η=1,07Па.с

**Задача 2** *(ОК-5, ОПК-7, ПК-21)*

Определить коэффициент теплопроводности 𝜒 костной ткани, если через площадку этой кости размером 3х 3 см и толщиной 5 мм за 1 час проходит 68 Дж теплоты. Разность температур между внешней и внутренней поверхностями кости в теле составляет 10.

***Решение***

Воспользуемся законом сопротивления

Q=(∆Т/∆x).S.t ⤍ 𝜒=(Q∆x)/( ∆Т.S.t).

Подставляя численные значения получим:

𝜒=105 мВт/(м.К)

***Ответ:*** 𝜒=105 мВт/(м.К)

**Задача 3** *(ОК-8, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-9)*

Отношение интенсивностей двух источников звука равна I2/I1=2. Чему равна разность уровней интенсивностей этих звуков?

***Решение***

∆L=10.lg(I2/I1)=10lg2=3дБ

***Ответ:*** ∆L=3дБ

**Задача 4** *(ОК-8, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-9, ПК-21)*

УЗ-волна с частотой 5 МГЦ проходит из мягких тканей в кость. Определить длину волны λ в обеих средах, если скорость УЗ в первой среде v1=1500 м/с, а во второй v2=3500 м/c.

***Решение:*** λ=v/ν

***Ответ:***  λ1=3.10-4м. λ2=7.10-4м

**Задача 5** *(ОК-5, ОПК-7, ПК-21)*

 Аппарат для гальванизации создает плотность тока 0,12 мА/см2. Какое количество электричества проходит через тело, если наложенные на поверхность кожи электроды имеют площадь 1,5 дм2 и процедура гальванизации длится 20 мин?

***Решение***

Плотность тока ј=I/S, I=∆q∆t, ∆q=I∆t= јS∆t.

j=0,12 мА/см2=0,12.10-3/10-4=1.2 А/м2; S=1,5дм2=0,015м2; ∆t=1200 с.

Подставляя численные значения, переведенные в СИ, получим: ∆q =21,6Кл.

***Ответ:*** ∆q =21,6Кл.

***ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ***

**Задача 1.** *(ОК-5, ОПК-7, ПК-21)*

При проведении взрывных работ в шахте рабочий оказался в области действия звукового удара. Уровень интенсивности звука при этом составил Lmax=150 дБ. В результате полученной им травмы произошел разрыв барабанной перепонки. Определите интенсивность, амплитудное значение звукового давления и амплитуду смещения частиц в волне для звука частотой ν=1кГц.

1. Вопрос. Укажите формулу для уровня данного звука.

Ответ L=10.lg$\frac{I}{I}\_{0}$

1. Вопрос: Определите интенсивность данного звука.

Ответ: Как следует из представленной формулы:

Lmax=l0. $10^{\frac{l\_{max}}{10}}$=10-12⋅10150/10 = 103 = 1000$\frac{в\_{m}}{м^{2}}$

1. Вопрос: Укажите формулу для интенсивности механической волны.

Ответ: l=$\frac{p^{2}}{2ρ⋅с} $= $\frac{ρ⋅А^{2}⋅ω^{2}⋅с}{2}$

1. Вопрос: Вычислите амплитуду данной звуковой волны.

Ответ: Значение исходных данных задачи: ρ=1,29 кг/м2;

ω=2 ⋅π⋅ν=6,28⋅103 1/c; с=330м/с

Р=$\sqrt{2⋅ρ⋅с⋅l}$=$\sqrt{2⋅1,29⋅330⋅1000}$=923Па

А=$\frac{1}{ω}$⋅$\sqrt{\frac{2⋅l}{ρ⋅c}}$=$\frac{1}{6280}⋅\sqrt{\frac{2000}{1,29⋅330}}$=0,00034м

 **Задача 2**. *(ОК-5, ОПК-7, ПК-21)*

При работе в рентгеновском кабинете персонал подвергается избыточному обучению рентгеновскими лучами. Известно, что мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м от источника рентгеновского излучения составляет 0,1 Р/мин. Человек находится в течение 6 часов в день на расстоянии 10 метров от источника. Какую эквивалентную дозу обучения он получает при этом в течение рабочего дня?

1. **Вопрос:** Найти экспозиционную дозу, получаемую персоналом за 6 часов работы в рентгеновском кабинете, находясь на расстоянии 1 м от источника излучения.

 Ответ: $\frac{х}{t}=0.1\frac{р}{мин}$ Х=0.1$\frac{р}{мин}⋅360мин=36Р$

1. **Вопрос**: Как зависит мощность экспозиционной дозы в данной точке от расстояния до источника излучения?

Ответ: $\frac{x}{t}∼\frac{1}{R^{2}}$

1. **Вопрос**: Чему равна экспозиционная доза, полученная персоналом на расстоянии 10м от источника?

Ответ: Х=$\frac{36}{100}=0,36Р$

1. **Вопрос**: Как связаны экспозиционная, поглощенная и эквивалентная дозы?

Ответ: Н=k . D D=f . *X*

Коэффициент

1. **Вопрос:** Какую эквивалентную дозу получает персонал в течение 6 часов работы с аппаратом?

Ответ: 0,36 бэр.

**Задача 3.** *(ОК-5, ОПК-7, ПК-21)*

 При лечении опухолей используют радиоактивные препараты для пролонгированного облучения опухолевых клеток. Активность радиоактивного препарата изменяется со временем, поэтому врач должен оценить продолжительность возможного облучения опухоли данным препаратом. В ампуле находится радиационный йод 131J активностью 100 мкКи. К чему будет равна активность препарата через сутки?

1. **Вопрос:**  Как изменяется активность радиоактивного препарата со временем?

Ответ**:** А= λ⋅N0⋅е-λt

1. **Вопрос:** Как связаны постоянная распада радиоактивного препарата и его период полураспада?

Ответ**:** λ=$ \frac{ln2}{Т\_{0.5}}$

1. **Вопрос:** Вывести расчетную формулу для определения активности препарата через сутки, учитывая, что время полураспада радиоактивного йода составляет 8 суток.

Ответ: $\frac{А\_{1}}{А\_{2}}=\frac{λ⋅N\_{0⋅}e^{-λt}}{λ⋅N\_{0}⋅e^{-λ(t+1)}}=e^{λ}$ A2=$\frac{A\_{1}}{e^{λ}}=\frac{A\_{1}}{e^{1/8ln2}}$

1. **Вопрос:** Найти численное значение активности радиоактивного препарата через сутки.

 **Ответ:** А2=57,8 мк Ки.

**с. Оценочные средства для итогового контроля**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции** | **Оценочный материал** |
| ОК-5, ОПК-7 | 1. Понятие о функции и аргументе. Функциональная зависимость. Формы представления функциональной зависимости. Простые и сложные функции.
2. Элементарные функции, часто встречаемые на практике. Привести их в аналитической форме.
3. Производная функции. Производные элементарных функций.
4. Дифференциал функции. Дифференциалы функций, представленных как сумма или разность, произведения и частного двух других функций.
5. Неопределенный интеграл. Табличные интегралы. Постоянная интегрирования.
6. Правила интегрирования. Методы интегрирования не табличных интегралов.
7. Определенный интеграл. Свойства и практическое значение определенных интегралов.
8. Дифференциальное уравнение. Общее и частное решения дифференциальных уравнений.
9. Общие правила решения дифференциального уравнения первого порядка с разделяющими переменными.
10. Определение модели, и моделирования. Модели, используемые в биологии и медицине.
11. Математическая модель однократного введения лекарства в орган.
12. Математическая модель непрерывного введения лекарства в орган.
13. Способы быстрого достижения в органе заданной концентрации препарата.
 |
| ОПК-7,ПК-21 | 1. Механические колебания. Типы колебаний. Параметры колебаний. Единицы измерений.
2. Механические волны. Типы волн. Параметры волн.
3. Эффект Доплера. Медицинские приложения эффекта Доплера. Формула, связывающая скорость частиц крови и изменения частоты ультразвука при его отражении.
4. Звук. Объективные (физические) и субъективные (слухового ощущения) характеристики звука. Связь между ними. Единицы измерения.
5. Аудиометрия. Порог слышимости. Спектральная характеристика порога слышимости уха.
6. Звуковые методы в клинике.
7. Ультразвук. Параметры ультразвука.
8. Физические процессы в тканях при воздействии ультразвуком. Медицинские приложения ультразвука.
9. Физические основы методов ультразвуковой локации и эходоплеровских исследований.
10. Типы течения жидкостей. Число Рейнольдса.

10 а. Вязкость (внутреннее трение) жидкости. Формула Ньютона для силы внутреннего трения.  Коэффициент вязкости. Единицы измерения вязкости.1. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Физические особенности крови, определяющие принадлежность ее к неньютоновским жидкостям.
2. Распределение вязкости крови вдоль кровеносного русла. Диагностическое значение вязкости крови.
3. Методы определения вязкости крови.
4. Гемодинамика. Гемодинамические показатели и их связь с физическими параметрами крови и кровеносных сосудов.
5. Формула Паузейля. Гидравлическое сопротивление и его распределение вдоль кровеносного русла.
6. Распределение скорости кровотока и давления крови вдоль сердечнососудистой системы.
7. Пульсовая волна. Параметры пульсовых волн.
8. Физические основы клинического метода измерения давления кровотока.
9. Деформация тел. Упругая и пластичная деформация. Типы деформаций. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль упругости. Единицы измерения.
10. Графическая зависимость механического напряжения и относительной деформации. Пределы упругости и прочности.
11. Вязкоупругие тела. Основные механические свойства костей, кожи, сосудов.
12. Строение мышц. Реологические свойства мышц.
13. Модель скользящих нитей. Уравнение Хилла.
14. Структура и физические свойства мембран. Строение липидных молекул.
15. Пассивный транспорт молекул и ионов через мембраны. Разновидность пассивного транспорта через мембраны.
16. Активный транспорт ионов через мембраны. Определение ионных насосов.
17. Мембранные потенциалы. Природа ионов, участвующих в генерации мембранных потенциалов. Причины генерации мембранных потенциалов.
18. Потенциал покоя. Механизмы генерации потенциала покоя.
19. Уравнение Нернста и Гольдмана – Ходжкина-Каца.
20. Потенциал действия. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по нервным и мышечным волокнам.
21. Электрическая активность органов. Зависимость электрической активности органов от их физиологического состояния.
22. Электрография. Разновидность электрографии. Физические основы электрокардиографии (основное положение теории Эйнтховена).
23. Полное сопротивление (импеданс) тканей организма переменному электрическому току. Формула импеданса.
24. Природа омического и емкостного сопротивления тканей.
25. Дисперсия электропроводности тканей организма. Медицинское значение дисперсии электропроводности. Коэффициент Тарусова.
26. Реография. Физические основы реографии.
27. Электрические токи. Разновидности и параметры токов. Порог ощутимого и не отпускающего тока.
28. Низкочастотные методы электротерапии. Физические процессы в тканях при воздействии низкочастотными токами.
29. Разновидности методов высокочастотной терапии. Факторы высокочастотной терапии. Физические процессы в тканях при воздействии высокочастотными факторами.
30. Гальванизация и электрофорез. Физические процессы в тканях при гальванизации
31. Аппарат гальванизации. Принцип действия и устройства.
32. УВЧ – терапия. Физические процессы в проводящих и диэлектрических тканях при воздействии электрическим полем УВЧ – диапазона.
33. Медицинская электроника. Классификация приборов и аппаратов медицинской электроники. Принцип действия и назначения электронных приборов и аппаратов.
34. Общая схема съема, усиления, передачи, приема и регистрации медико-биологической информации. Классификация устройств съема.
35. Требования, предъявляемые по технике безопасности при работе с электронной аппаратурой. Деление приборов и аппаратов медицинской электроники в зависимости от способа защиты от поражения электрическим током.
36. Разновидности поражения электрическим током. Пороги ощутимого и не отпускающего токов и их зависимость от частоты.
37. Природа света. Явления взаимодействия света с телами.
38. Классификация оптических методов и исследования диагностики, основанных на явлениях взаимодействия света с телами.
39. Поглощение света прозрачными растворами. Закон поглощения света (закон Бугера-Бэра). Коэффициент пропускания, оптическая плотность растворов. Фотоэлектроколориметрия.
40. Лазеры. Устройства и принцип действия газового (или рубинового) лазера.
41. Особенности лазерного излучения. Медицинские приложения лазеров.
42. Тепловое излучение тел. Законы Стефана-Больцмана, Вина.
43. Физические основы термографии. Технические средства термографии.
44. Фотобиологические процессы. Разновидности фотобиологических процессов.
45. Строение глаза. Параметры оптической системы глаза.
46. Строение зрительных клеток. Физические основы зрительной рецепции.
47. Люминесценция. Разновидности люминесценции.
48. Естественный и поляризованный свет. Физические основы поляриметрии. Медицинское приложение поляриметрии.
49. Ультразвуковое, инфракрасное излучения. Медицинские приложения ультрафиолетовых и инфракрасных излучений.
50. Разновидности ионизирующих излучений. Методы получения и природа ионизирующих излучений.
51. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, постоянная распада, активность радиоактивного препарата, период полураспада.
52. Первичные процессы взаимодействия ионизирующих излучений с тканями организма. Медицинское приложение ионизирующих излучений.
53. Закономерности биологического действия ионизирующих излучений.
54. Физические основы радионуклидной диагностики и терапии.
55. Рентгеновские лучи. Природа и метод получения рентгеновских лучей. Первичные процессы взаимодействия рентгеновских лучей с тканями организма.
56. Закон ослабления рентгеновских лучей при прохождении через вещество. Физические основы рентгеноскопии.
57. Дозиметрия ионизирующих излучений. Экспозиционная доза. Мощность экспозиционной дозы.
58. Поглощенная доза. Мощность поглощенной дозы.
59. Эквивалентная доза и ее мощность. Единицы измерений. Коэффициент качества. Зависимость коэффициента качества от природы ионизирующих излучений.
60. Способы защиты от ионизирующих излучений.
61. Системные и практические единицы измерений поглощенной, экспозиционной и эквивалентной доз и их связь.
 |

***7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ***

1. Физические основы акустических методов исследования в медицине аудиометрия, перкуссия, аускультация, фонокардиография.

2. Электрический диполь. Токовый диполь.

3. Электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн.

4. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и его медико-биологические применения.

5. Физические принципы позитрон-эмиссионный томограф (ПЭТ). Применение методов ПЭТ в медицине.

1. ***САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА***

**Виды СРС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Виды СРС** | **Всего часов** |
| 1 | Элементы высшей математики. Математическое моделирование в медицине | П3 | 6 |
| 2 | Механика жидкостей газов и твердых тел. Акустика | П3 | 6 |
| 3 | Электричество и магнетизм | П3 | 6 |
| 4 | Основы медицинской электроники | П3 | 6 |
| 5 | Оптика | П3 | 6 |
| 6 | Квантовая физика, ионизирующее излучение | П3 | 6 |
|  | Итого |  | 36 |

1. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

9.1. **Основная литература**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Автор (ы)** | **Год, место изд.** | **Количество экземпляров** |
| **В библиотеке** | **На кафедре** |
| 123 | Физика и биофизикаМедицинская и биологическая физикаРуководство к практическим и лабораторным занятиям по математике и физике | Под ред. Антонова В.Ф.Федорова В.Н.Фаустов Е.В.Под ред. Ризаханова М.А., Магомедова М.А., Муталипова М.М. | М., ГЭОТАР-Медиа, 2009М., «ГЭОТАР –Медиа» 2009.2016, Махачкала | 200200- | 1212150 |

 **9.2. Дополнительная литература**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Автор (ы)** | **Год, место изд.** | **Количество часов** |
| **В библиотеке** | **На кафедре** |
| 123 | Медицинская и биологическая физикаПрактические занятия по высшей математикеФизика и биофизика. Практикум | Ремизов А.Н.Максина А.Г.Потапенко А.Я.Омельченко В.П.Курбатова Э.В.Антонов В.Ф. и др. | М., «Дрофа», 2009Ростов- на Дону«Феникс» 2006М., «ГЭОТАР- Медиа» 2008 | 100 | 12511 |

1. **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

 ***Лекционные занятия:***

* мультимедиа-проектор;
* ноутбук;
* комплект электронных презентаций/слайдов.

***Лабораторные занятия:***

* набор демонстрационных таблиц и плакатов;
* осцилограф;
* лазер;
* звуковой генератор;
* УЗ генератор;
* поляриметр;
* оптический микроскоп;
* аппарат УВЧ-терапии;
* фотоэлектроколориметр;
* рефрактометр;
* дозиметр;
* установка для определения твердости стоматологических материалов;
* компьютерный класс (общее число компьютеров – 16 шт.) с установленной программой для проведения тестирования KTS.
1. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обучение складывается из аудиторных занятий (72ч), включающих лекционный курс, лабораторный практикум, практические занятия и самостоятельные работы (36ч). Основное учебное время выделяется на практическую работу по закреплению знаний и получение практических навыков.

 В соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+ в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 10% от аудиторных занятий.

 Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку дома и включает в себя составление конспектов - ответов на контрольные вопросы к каждой лабораторной и практической работе, оформление лабораторных работ, подготовку к контрольным работам и к итоговым занятиям.

 Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Физика, математика» и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение (в разделе СРС).

 Каждый студент обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

 По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.

 Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно проводят ряд лабораторных работ. Самостоятельно обрабатывают результаты лабораторной работы, строят графики, вычисляют необходимые параметры. Записывают выводы по соответствующей лабораторной работе. Оформленную работу представляют на подпись преподавателю. Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

 Обучение студентов способствует воспитанию у них навыков общения с людьми. Самостоятельная работа способствует формированию аккуратности, дисциплинированности.

 Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется письменным или устным опросами в ходе занятий, ответами на тестовые задания.

 В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля или в виде устного опроса, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.