

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность): **32.05.01 МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО**

Кафедра **МЕДИЦИНСКОЙ БИОФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине/практике

Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Медицинская физика» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Медицинская физика». На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

(Фонды оценочных средств позволяют оценить достижение запланированных результатов, заявленных в образовательной программе.

Оценочные средства – фонд контрольных заданий, а также описание форм и процедур, предназначенных для определения качества освоения обучающимися учебного материала.)

2. Перечень оценочных средств

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Решение комплектов задач	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Индивидуальный опрос	Средство контроля, позволяющий оценить степень раскрытия материала	Перечень вопросов

3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и видов оценочных средств

Код и формулировка компетенции*	Этап формирования компетенции	Контролируемые разделы дисциплины	Оценочные средства
<p align="center">УК-1</p> <p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p> <p align="center">ОПК-3</p> <p>Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p>	Текущий	<p>Раздел 1. <i>Биомеханика.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контрольная работа. 2. Коллоквиум. 3. Тестовые задания. 4. Индивидуальный опрос.
<p align="center">УК-1</p> <p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p> <p align="center">ОПК-3</p> <p>Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p>	Текущий	<p>Раздел 2. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контрольная работа. 2. Коллоквиум. 3. Тестовые задания. 4. Индивидуальный опрос.
<p align="center">УК-1</p> <p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p> <p align="center">ОПК-3</p> <p>Способен решать профессиональные</p>	Текущий	<p>Раздел 3. <i>Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контрольная работа. 2. Коллоквиум. 3. Тестовые задания. 4. Индивидуальный опрос.

задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.			
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p> <p>ОПК-3 Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p>	Текущий	Раздел 4. <i>Медицинская оптика.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контрольная работа. 2. Коллоквиум. 3. Тестовые задания. 4. Индивидуальный опрос.
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p> <p>ОПК-3 Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p>	Текущий	Раздел 5. <i>Физические основы медицинской интроскопии.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Контрольная работа. 2. Коллоквиум. 3. Тестовые задания. 4. Индивидуальный опрос.
<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p> <p>ОПК-3 Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p>	Промежуточный	Разделы 1 - 5.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зачет 2. Итоговый тест

профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.			
--	--	--	--

4. Содержание оценочных средств текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме: *контрольных работ, коллоквиумов, тестов.*

4.1. Задачи для оценки компетенции «УК-1», «ОПК-3»

№	Комплект задач по медицинской физике.
1	Определить, при каком дополнительном статическом давлении пузырек газа пройдет разветвление кровеносного сосуда, если мениск сосуда до разветвления имеет радиус кривизны 2 мм, а в сосудах после разветвления мениски имеют равные радиусы, равные 0,6 мм.
2	В трубке образовался пузырек воздуха. Определить дополнительное давление в пузырьке, если оба мениска имеют одинаковый радиус кривизны равный 1 мм.
3	Чему равно избыточное давление крови, продвигающей пузырек воздуха, при токе в цилиндрическом сосуде, если один мениск имеет радиус кривизны равный 2 мм, а второй 1,5 мм?
4	Какое дополнительное давление надо приложить, чтобы протолкнуть пузырек воздуха, образовавшийся в кровеносном сосуде, если один мениск пузырька имеет радиус кривизны равный 1,5 мм, а второй 2,5 мм?
5	Чему равен диаметр брюшной артерии собаки, если средняя скорость течения крови по ней равна 0,6 м/с, коэффициент динамической вязкости равен $6 \cdot 10^{-3}$ Па·с, а число Рейнольдса равно 1250? Рассчитать коэффициенты кинематической и относительной вязкости крови. (Течение крови переходит из ламинарного в турбулентное).
6	Определить скорость пульсовой волны в кровеносном сосуде диаметром 2 мм, если толщина стенки сосуда 2 мкм, а модуль упругости $E = 300$ Па.
7	Определить, какое количество крови протекает по артерии радиусом 0,45 см за 1 час, а также скорость пульсовой волны, если толщина стенки артерии 2 мкм, а модуль упругости $E = 5,1 \cdot 10^4$ Па.
8	Чему равна механическая работа правого желудочка сердца, совершаемая при активной мышечной деятельности, если работа разового сокращения сердца равна 2,4 Дж?
9	Чему равна глубина, на которой находится в воде пузырек воздуха, если плотность воздуха в нем 2 кг/м^3 ? Считать диаметр пузырька равным 10 мкм, а температуру воздуха 27°C .
10.	Считая скорость звука в воздухе равной 330 м/с, определить длину волны для основного тона, имеющего частоту 440 Гц.
11.	Частотный диапазон, воспринимаемый человеческим ухом, находится в пределах от 16 Гц до 16 кГц. Считая скорость звука в воздухе равной 330 м/с, определить длинноволновый диапазон, соответствующий вышеуказанному – частотному. Найти соответствующие диапазоны для воды, цельной крови, мягких тканей и костной ткани. (Значения скоростей звука для этих веществ взять из таблицы).
12.	Определить величину громкости и амплитуду звукового давления, если интенсивность

	гармонической звуковой волны в воздухе составила 10^{-4} Вт/м ² , а частота колебаний волны была равна 1000 Гц.
13.	Определить величину громкости и амплитуду звукового давления, если интенсивность звуковой волны в воздухе была равна 10^{-6} Вт/м ² . Волну считать гармонической, с частотой колебаний 1 кГц.
14.	Навстречу друг другу идут 2 поезда со скоростями, относительно Земли, 20 м/с и 15 м/с. Определить частоты колебаний звука, воспринимаемых наблюдателем, находящимся в первом поезде, перед встречей и после встречи поездов, если второй поезд дает гудок с частотой звуковых колебаний 300 Гц. (Скорость звука в воздухе взять равной 330 м/с).
15.	Динамик, испускающий звук с частотой 1000 Гц, находится на автомобиле, движущемся со скоростью 54 км/ч. Чему будет равна частота этого звука, измеренная прибором, находящимся на автомобиле, движущемся навстречу со скоростью 36 км/ч?
16.	Ультразвуковая волна, с частотой колебаний 1 МГц (мегагерц), отражается от поверхности клапана сердца, движущегося навстречу распространению волны со скоростью $6 \cdot 10^{-2}$ м/с. Определить изменение частоты колебаний в отраженной волне, вызванное эффектом Доплера.
17.	Ультразвуковая волна, с частотой колебаний 1,2 МГц (мегагерц), отражается от поверхности клапана сердца, движущегося навстречу распространению волны со скоростью $5,8 \cdot 10^{-2}$ м/с. Определить изменение частоты колебаний в отраженной волне, вызванное эффектом Доплера.
18.	Два наблюдателя движутся навстречу друг другу со скоростями 7,2 км/ч и 5,4 км/ч, соответственно. Один из них держит динамик, который испускает звук с частотой 120 Гц. Определить зарегистрированные вторым наблюдателем частоты колебаний перед встречей и после нее, считая скорость звука равной 330 м/с.
19.	Два наблюдателя движутся в противоположных направлениях со скоростями 4,8 км/ч и 3,6 км/ч, соответственно. Первый наблюдатель включает источник звука, излучающий гармоническую волну с частотой колебаний 80 Гц. Определить частоту колебаний звука, которую воспринимает второй наблюдатель, считая скорость звука равной 330 м/с.
20.	Определить скорость движения стенки артерии, если частота падающей ультразвуковой волны была равна 1 МГц (мегагерц), а сдвиг частоты в отраженной волне, за счет Доплер эффекта, составил 3 Гц. (Скорость распространения ультразвука взять равной 1500 м/с).
21.	Определить доплеровский сдвиг частоты в отраженной, от поверхности левого желудочка сердца, ультразвуковой волне, если частота падающей волны равна 0,8 МГц (мегагерц), а скорость его распространения 1500 м/с. (Скорость движения поверхности, на которую падает волна, взять равной 1,5 мм/с и направленной противоположно распространению волны).
22.	Скорость движения клапана сердца составляет 1,3 мм/с. Чему равна частота ультразвуковой волны, распространяющейся со скоростью 1520 м/с, если сдвиг частоты, за счет Доплер – эффекта, при отражении волны от стенки клапана, составил 5 Гц?
23.	Определить интенсивность ультразвука на расстоянии 1,5 см от источника, считая коэффициент ослабления равным $0,02 \text{ см}^{-1}$, а начальную интенсивность 3 мВт/см^2 . Среду считать акустически однородной, а волну – плоской.
24.	На границу раздела жир - мягкие ткани человека падает плоская ультразвуковая волна с интенсивностью 2 Вт/см^2 . Чему равна интенсивность ультразвука на расстоянии 2 см от данной границы? Коэффициент ослабления считать равным 1 см^{-1} . (Отражением ультразвука пренебречь.)
25.	Определить абсолютную влажность воздуха при температуре 30° С и парциальном давлении пара в нем 15 кПа.
26.	Найти абсолютную влажность воздуха, если его относительная влажность при температуре 27° С равна 92%.
27.	Относительная влажность воздуха в замкнутом объеме 2 м^3 , равна 80% при температуре 27° С. Чему равна масса воды, которая должна испариться в этот объем, чтобы водяной

	пар стал насыщенным?
28.	Линейное увеличение микроскопа равно 400, а размер исследуемого объекта равен 20 мкм. Чему равны: линейное увеличение объектива, линейные размеры изображения в объективе и в окуляре микроскопа, если увеличение окуляра равно 100?
29.	Линейный размер изображения, полученного в окуляре микроскопа, равен 4 мм. Определить размер изображения в объективе, линейное увеличение окуляра и увеличение микроскопа, если изучаемый объект имеет размер 20 мкм, а увеличение объектива равно 40.
30.	В микроскопе фокусное расстояние объектива равно 4 мм, а окуляра 20 мм. Каково будет увеличение микроскопа, если оптическая длина тубуса 17 см.
31.	Линейное увеличение микроскопа составило 500. Определить оптическую длину тубуса, если фокусное расстояние объектива равно 6 мм, а окуляра - 18 мм.
32.	Чему равно фокусное расстояние окуляра, если увеличение микроскопа равно 450, оптическая длина тубуса 15 см, а фокусное расстояние объектива равно 6 мм?
33.	В микроскопе фокусное расстояние объектива составило 5 мм, окуляра - 25 мм. Найти оптическую длину тубуса, если линейное увеличение объектива равно 4, а увеличение окуляра равно 100.
34.	Определить изменение разрешающей способности микроскопа при замене сухого объектива на иммерсионный. В качестве иммерсионной среды используется бромнафталин с $n = 1,65$.
35.	Как изменится разрешающая способность биологического микроскопа, если исследуемый объект освещали сначала светом с длиной волны 555 нм, а затем светом с длиной волны 400 нм?
36.	Определить предел разрешения микроскопа при освещении исследуемого предмета светом с длиной волны 555 нм, если в качестве иммерсионной среды используется глицерин с показателем преломления $n = 1,45$. Апертурный угол считать максимальным.
37.	Определить предел разрешения электронного микроскопа и длину волны электронов, если апертурный угол равен 70° , а ускоряющее напряжение равно 60 кВ.
38.	Найти числовую апертуру электронного микроскопа, если предел разрешения 5 нанометров. Скорость электронов после ускорения в электрическом поле между катодом и анодом микроскопа взять равной $1,2 \cdot 10^6$ м/с.
39.	При освещении ультрамалой частицы светом неизвестной длины волны, интенсивность рассеянного света была в 2 раза выше, чем при освещении частицы оранжевым светом с длиной волны 590 нм. Определить длину волны света и ее место в цветовом спектре.
40.	Определить угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность света, падающего на поляризатор, равна 168 Вт/м^2 , а интенсивность света, вышедшего из анализатора, равна 21 Вт/м^2 .
41.	Определить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в тканях десны, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $6 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 30 кОм, а линейная частота 2000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными параллельно.
42.	Определить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в тканях десны, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $3 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 60 кОм, а круговая частота составила 2000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными последовательно.
43.	Чему равны импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в мягких тканях, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $6 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 100 кОм, а круговая частота 3000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными параллельно.
44.	Вычислить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным электрическим током и напряжением, если суммарная емкость в цепи $5 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 100 кОм, а линейная частота равна 3000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными последовательно.

45.	Чему равно количество теплоты, выделяющееся в костных тканях при УВЧ-терапии, если амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля составляет величину, равную 2000 В/м, емкость конденсатора терапевтического контура 3 мкФ, индуктивность катушки индуктивности, равна $3 \cdot 10^{-12}$ Гн. (Относительную диэлектрическую проницаемость костных тканей взять равной 7,6, а угол диэлектрических потерь 30°).
46.	Определить количество теплоты, выделяющееся в жировом слое с относительной диэлектрической проницаемостью 8 при УВЧ-терапии, если угол диэлектрических потерь 10° , амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля равна 3000 В/м. (При расчетах использовать стандартную частоту, принятую в России для УВЧ-аппаратов).
47.	Определить КПД рентгеновской трубки, если напряжение между анодом и катодом 60 кВ, анодное зеркало изготовлено из вольфрама. (Коэффициент пропорциональности считать равным $1,5 \cdot 10^{-5} \%$).
48.	Используя таблицу Менделеева, определить из какого материала изготовлено анодное зеркало рентгеновской трубки, если напряжение между анодом и катодом было взято равным 91,32 кВ, а КПД трубки оказался равным 0,1%. (Коэффициент пропорциональности взять равным $1,5 \cdot 10^{-5} \%$).
50.	Используя таблицу Менделеева, найти из какого материала изготовлено анодное зеркало рентгеновской трубки, если при напряжении между анодом и катодом, равным 90 кВ, КПД трубки составил величину 0,1%. (Коэффициент пропорциональности считать равным $1,5 \cdot 10^{-5} \%$).

4.2. Контрольные работы для оценки компетенции «УК-1», «ОПК-3»:

Разделы 1, 3. Биомеханика.

Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей

Контрольная работа № 1.

ВАРИАНТ № 1

1. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Термодинамический коэффициент полезного действия.
2. Воздействие на живые ткани электрическим полем УВЧ-частот.
3. На границу раздела жир - мягкие ткани человека падает плоская ультразвуковая волна с интенсивностью 2 Вт/см^2 . Чему равна интенсивность ультразвука на расстоянии 2 см от данной границы? Коэффициент ослабления считать равным 1 см^{-1} . (Отражением ультразвука пренебречь.)

ВАРИАНТ № 2

1. Поверхностное натяжение и вязкость биологических жидкостей.
2. Первичное действие постоянного тока и переменными электрическими токами на организм. Механизмы гальванизации и электрофореза.
3. Скорость движения клапана сердца составляет 1,3 мм/с. Чему равна частота ультразвуковой волны, распространяющейся со скоростью 1520 м/с, если сдвиг частоты, за счет Доплер – эффекта, при отражении волны от стенки клапана, составил 5 Гц?

ВАРИАНТ № 3

1. Электропроводимость биологических тканей для постоянного и переменного токов. Ионная проводимость. Порог неотпускающего тока.
2. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, Вина).
3. Два наблюдателя движутся в противоположных направлениях со скоростями 4,8 км/ч и 3,6 км/ч, соответственно. Первый наблюдатель включает источник звука, излучающий гармоническую волну с частотой колебаний 80 Гц. Определить частоту колебаний звука, которую воспринимает второй наблюдатель, считая скорость звука равной 330 м/с.

ВАРИАНТ № 4

1. Спектр излучения абсолютно черного тела. Тепловой баланс организма. Понятие о термографии.
2. Воздействие на живые ткани электрическим полем УВЧ-частот.
3. Ультразвуковая волна, с частотой колебаний 1,1 мегаГерц, отражается от поверхности клапана сердца, движущегося в сторону противоположную распространению волны со скоростью $6,2 \cdot 10^{-2}$ м/с. Определить изменение частоты колебаний в отраженной волне, вызванное эффектом Доплера.

ВАРИАНТ № 5

1. Воздействие на живые ткани магнитным полем УВЧ-частот.
2. Физические основы медицинского применения ультразвука.
3. В трубке образовался пузырек воздуха. Определить дополнительное давление в пузырьке, если оба мениска имеют одинаковый радиус кривизны равный 1 мм.

4.3. Вопросы для коллоквиумов для оценки компетенции «УК-1», «ОПК-3»:

<i>№</i>	<i>код компетенции</i>	<i>Контролируемые разделы дисциплины/ Вопросы для коллоквиумов</i>
1.	УК-1, ОПК-3	<p>Разделы 1,2. <i>Биомеханика. Молекулярная физика, термодинамика</i></p> <p><u>ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА ПО</u> <u>Биомеханике. Молекулярной физике, термодинамике.</u></p> <p>Механические свойства твердых тел.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжения и деформации. Их виды. Меры деформаций. Законы упругой деформации. 2. Закон Гука, формула, график. Пределы упругости и прочности. Модуль Юнга. Его физический смысл, формула для вычисления. Примеры численных значений. 3. Описать принцип измерения давления методом "Звуков Короткова". 4. Пульсовые волны, графики колебания давления вблизи сердца и в артериолах. Длина пульсовой волны. Уравнение для волны давления, скорость пульсовой волны (от чего зависит). 5. Работа и мощность сердца, принцип работы аппарата искусственного кровообращения. 6. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Явление капиллярности. Газовая эмболия. 7. Явления смачивания, несмачивания, идеального смачивания, краевого угол. Гидрофильная и гидрофобная поверхности. 8. Явление снижения эквивалентной вязкости в мелких сосудах. Уравнение Кессона. Теория режущего цилиндра. "Монетный столбик."

		<p>Молекулярная физика, термодинамика.</p> <p>9. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, Вина).</p> <p>10. Спектр излучения абсолютно черного тела. Тепловой баланс организма. Понятие о термографии.</p> <p>11. Термодинамика. Законы термодинамики. Энтропия.</p> <p>12. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Термодинамический коэффициент полезного действия.</p> <p>13. Открытые системы. Стационарное состояние. Организм как открытая система.</p> <p>14. Объяснить с точки зрения МКТ состояния испарения и насыщения. Абсолютная, относительная влажность воздуха. Точка росы.</p>
2.	УК-1, ОПК-3	<p>Раздел 3.</p> <p><i>Электрические свойства органов и тканей тела человека, воздействие электромагнитных полей</i></p> <hr/> <p><u>ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА ПО</u></p> <p><i>Электрическим свойствам органов и тканей тела человека, воздействию электромагнитных полей.</i></p> <p>1. Представление о механизме раздражающего действия переменного и постоянного токов. Частота тока, при которой стимулирующее действие его становится малозначимым.</p> <p>2. Механизмы раздражающего действия постоянного тока. Гальванизация, электрофорез, как примеры использования постоянных токов в терапии.</p> <p>3. Механизмы раздражающего действия переменных токов. Факторы, определяющие раздражающее действие переменных токов. Наиболее значимая для раздражающего действия частота и предельная частота раздражающего действия.</p> <p>4. Диадинамические токи Бернара. Интерференционные токи. Синусоидально-модулированные токи. (Графики, амплитудные и частотные характеристики.)</p> <p>5. Опасные значения тока. Таблица. Примеры. Факторы, влияющие на эффективность биологического действия токов. Опасные значения напряжения.</p> <p>6. Полное сопротивление тканей организма (импеданс). Метод фазовых диаграмм. Смещение фаз между переменным током и напряжением. Физические основы реографии.</p> <p>7. Токковый монополь. Электрический диполь. Дипольный момент.</p> <p>8. Виды токовых и электрических мультиполей.</p> <p>9. Процессы, лежащие в основе терапии высокочастотными полями: 1) при УВЧ-терапии; 2) при индуктотермии; 3) при ДЦВ-, СВЧ-терапии; 4) при дарсонвализации и диатермии. Эффекты, вызываемые их действием (раздражающий, тепловой). Основные характеристики токов и полей.</p>
3.	УК-1, ОПК-3	<p>Раздел 4.</p> <p><i>Медицинская оптика</i></p> <hr/> <p><u>ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА ПО</u></p> <p><i>Методам микроскопии.</i></p> <p>1. Геометрическая и волновая оптика. Условия применения этих подходов (из соотношения длины волны и размера объекта). Когерентность волн. Вынужденное излучение. Особенности лазерного излучения. Структура и принцип работы лазера.</p> <p>2. Устройство биологического микроскопа. Построение изображения в</p>

		<p>объективе, окуляре и микроскопе. Вывод формулы линейного увеличения линз и микроскопа. Характеристики изображений.</p> <p>3. Основные положения теории Аббе. Характеристики микроскопа: полезное и бесполезное увеличение. Разрешающая способность и разрешающее расстояние (предел разрешения). Формула разрешающей способности микроскопа.</p> <p>4. Иммерсионный объектив. Ход лучей. Апертурный угол. Числовая апертура. Преимущества и цели использования иммерсии.</p> <p>5. Ультрафиолетовая микроскопия. Особенности, преимущества, недостатки.</p> <p>6. Электронная микроскопия. Структура электронного микроскопа, строение магнитных линз.</p> <p>7. Ход лучей в электронном микроскопе. Предел разрешения электронного микроскопа. Факторы влияющие на предел разрешения.</p> <p>8. Ультрамикроскопия. Ход лучей. Метод темного поля. Закон Рэлея.</p> <p>9. Метод фазового контраста:</p> <p>а) понятие об амплитудных и дефазирующих объектах;</p> <p>б) представление волны, прошедшей через дефазирующий объект как суммы волны, прошедшей без дифракции, дифрагированной волны и дополнительной волны (3);</p> <p>в) ход лучей в фазово-контрастном микроскопе;</p> <p>г) контраст, получаемый для дефазирующих объектов, без фазовой пластики и при ее наличии;</p> <p>д) особенности устройства фазово-контрастного микроскопа, назначение фазовой пластинки.</p> <p>10. Интерферометры. Понятие об интерференционном микроскопе.</p> <p>11. Поляризационный микроскоп. Оптическая схема и строение микроскопа. Использование при работе с гистологическими образцами.</p> <p>12. Законы преломления и отражения света. Понятие о полном внутреннем отражении. Предельный угол полного отражения, предельный угол преломления.</p> <p>13. Ход лучей в оптическом волокне. Волоконная оптика и ее использование в медицине. Световоды. Эндоскопы.</p> <p>14. Оптическая система глаза, ее особенности. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Угол зрения. Наименьший угол зрения. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их устранение. Понятие об абберациях.</p>
4.	УК-1, ОПК-3	<p>Раздел 5.</p> <p><i>Физические основы медицинской интроскопии</i></p> <p><u>ВОПРОСЫ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА ПО</u></p> <p><u>Физико - технические основы рентгенологии</u></p> <p><u>1. Природа и физические свойства рентгеновского излучения.</u></p> <p>1.1. Характеристическое рентгеновское излучение, спектр излучения, характеристики.</p> <p>1.2. Тормозное рентгеновское излучение, спектр излучения, характеристики.</p> <p><u>2. Рентгеновская трубка.</u></p> <p>2.1. Структура, принцип работы рентгеновской трубки (схема структуры).</p> <p>2.2. Коэффициент полезного действия (КПД) рентгеновской трубки. Спектр излучения рентгеновской трубки. Зависимость КПД рентгеновской трубки от приложенного напряжения. Зависимость потока рентгеновского излучения от тока трубки и от приложенного напряжения.</p> <p><u>3. Ослабление потока рентгеновских лучей:</u></p> <p>3.1. Виды реакций рентгеновского излучения с веществом. Наиболее вероятная реакция при рентгенодиагностике. Ослабление потока</p>

		<p>рентгеновских лучей. Формула коэффициента ослабления за счет фотоэффекта. График зависимости коэффициента ослабления от энергии квантов рентгеновского излучения.</p> <p>3.2. Контраст. Физические основы получения контрастного изображения (пояснить на основе формулы для коэффициента ослабления за счет фотоэффекта). Контрастные материалы.</p> <p>3.3. Слой половинного ослабления. Защита от рентгеновского излучения. Фильтрация рентгеновского излучения (пояснить на основе формулы для коэффициента ослабления за счет фотоэффекта).</p> <p><u>4. Физические основы компьютерной и ядерно-магниторезонансной томографии.</u></p> <p>4.1. Принцип традиционной рентгеновской томографии.</p> <p>4.2. Физические основы компьютерной томографии. Структура томографа, схема, принцип работы. Характеристики. Поколения томографов.</p> <p>4.3. ЯМР-томография (магниторезонансная томография). Структура томографа, схема, принцип работы. Характеристики. Поколения томографов.</p> <p>4.4. Виды медицинской томографии, сущность каждого метода.</p>
--	--	---

4.4. Задания (оценочные средства), выносимые на зачет

Полный пакет заданий/задач для оценки компетенции «УК-1», «ОПК-3»:

1. Тестовые вопросы представлены на СДО - <https://sdo.pimunn.net/course/view.php?id=138>
2. Контрольная работа:

Билет № 1

1. Биоакустика. Шкала уровней интенсивности звука. Закон Вебера-Фехнера.
2. Явление снижения эквивалентной вязкости в мелких сосудах. Уравнение Кессона. Теория режущего цилиндра. "Монетный столбик."
3. Используя таблицу Менделеева, найти из какого материала изготовлено анодное зеркало рентгеновской трубки, если при напряжении между анодом и катодом, равным 90 кВ, КПД трубки составил величину 0,1%. (Коэффициент пропорциональности считать равным $1,5 \cdot 10^{-5} \%$).
4. Определить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в тканях десны, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $6 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 30 кОм, а линейная частота 2000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными параллельно.

Билет № 2

1. Уровень громкости. Кривые равной громкости. Порог слышимости, порог боли. Аудиометрия. Аудиограмма.
2. Описать принцип измерения давления методом "Звуков Короткова".
3. Используя таблицу Менделеева, определить из какого материала изготовлено анодное зеркало рентгеновской трубки, если напряжение между анодом и катодом было взято равным 91,32 кВ, а КПД трубки оказался равным 0,1%. (Коэффициент пропорциональности взять равным $1,5 \cdot 10^{-5} \%$).
4. Определить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в тканях десны, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $3 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 60 кОм, а круговая частота составила 2000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными последовательно.

Билет № 3

1. Биофизика слуха.
2. Пассивные электрические свойства живых тканей. Импедансометрия. Особенности импеданса живых тканей (природа емкостных свойств импеданса).
3. Определить КПД рентгеновской трубки, если напряжение между анодом и катодом 60 кВ, анодное зеркало изготовлено из вольфрама. (Коэффициент пропорциональности считать равным $1,5 \cdot 10^{-5} \%$).
4. Чему равно количество теплоты, выделяющееся в костных тканях при УВЧ-терапии, если амплитуда напряженности электрической компоненты УВЧ электромагнитного поля составляет величину, равную 2000 В/м, емкость конденсатора терапевтического контура 3 мкФ, индуктивность катушки индуктивности, равна $3 \cdot 10^{-12}$ Гн. (Относительную диэлектрическую проницаемость костных тканей взять равной 7,6, а угол диэлектрических потерь 30°).

Билет № 4

1. Ультразвук и его применение в медицине (диагностика, терапия, хирургия). Метод эхолокации.
2. Работа и мощность сердца, принцип работы аппарата искусственного кровообращения.
3. Используя таблицу Менделеева, найти из какого материала изготовлено анодное зеркало рентгеновской трубки, если при напряжении между анодом и катодом, равным 90 кВ, КПД трубки составил величину 0,1%. (Коэффициент пропорциональности считать равным $1,5 \cdot 10^{-5} \%$).
4. Вычислить импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным электрическим током и напряжением, если суммарная емкость в цепи $5 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 100 кОм, а линейная частота равна 3000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными последовательно.

Билет № 5

1. Инфразвук. Биологическое действие инфразвуковых волн.
2. Сдвиг фазы между силой тока и напряжением (пример для ткани кожи). Причина фазового сдвига. Перечислите элементарные емкости животной ткани. Определение дисперсии импеданса ткани.
3. Чему равно избыточное давление крови, продвигающей пузырек воздуха, при токе в цилиндрическом сосуде, если один мениск имеет радиус кривизны равный 2 мм, а второй 1,5 мм?
4. Чему равны импеданс и сдвиг фаз между синусоидальным током и напряжением в мягких тканях, если емкость участка цепи, по которой протекает ток, равна $6 \cdot 10^3$ пФ, электрическое сопротивление 100 кОм, а круговая частота 3000 Гц. Считать сопротивление и емкость включенными параллельно.

5. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

5.1 Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

**5.1.1. Вопросы к экзамену по дисциплине _
не предусмотрен ФГОС**

5.1.2. Вопросы к зачёту по дисциплине МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА.

<i>Вопросы</i>	Код компетенции (согласно РПД)
1. Субъективные характеристики звука, их связь с объективными.	УК-1, ОПК-3
2. Закон Вебера-Фехнера (словесная формулировка, формула, пояснение; величины предела слышимости и предела болевого ощущения).	УК-1, ОПК-3
3. Аудиограмма. Аудиометрия. Графики, пояснения, применения в медицине.	УК-1, ОПК-3
4. Инфразвук, диапазон частот; эффекты и механизмы воздействия инфразвука на организм человека, частоты акустических резонансов в организме человека.	УК-1, ОПК-3
5. Ультразвук; воздействие ультразвука на организм, применение в медицине.	УК-1, ОПК-3
6. Явление поверхностного натяжения. Капиллярность. Причины газовой или жировой эмболии кровеносных сосудов.	УК-1, ОПК-3
7. Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека; механическая работа человека эргометрия.	УК-1, ОПК-3
8. Центрифугирование: определение, решаемые задачи, физика процесса центрифугирования	УК-1, ОПК-3
9. Первичное действие постоянного тока и переменными электрическими токами на организм. Механизмы гальванизации и электрофореза.	УК-1, ОПК-3
10. Электропроводимость биологических тканей для постоянного и переменного токов. Ионная проводимость. Порог неотпускающего тока.	УК-1, ОПК-3
11. Воздействие на живые ткани электрическим полем УВЧ-частот.	УК-1, ОПК-3
12. Воздействие на живые ткани магнитным полем УВЧ-частот.	УК-1, ОПК-3
13. Воздействие на живые ткани электромагнитным полем СВЧ-частот.	УК-1, ОПК-3
14. Ультрафиолетовое излучение. Диапазоны ультрафиолетового излучения. Применение в медицине	УК-1, ОПК-3
15. Инфракрасное излучение. Диапазоны инфракрасного излучения. Применение в медицине	УК-1, ОПК-3
16. Понятие о фотоэлектрическом эффекте. Законы фотоэффекта. Дать определение внешнего фотоэффекта и объяснить его физический смысл. Уравнение Эйнштейна. Применение внешнего фотоэффекта в медицине.	УК-1, ОПК-3
17. Характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно чёрного тела (Стефана-Больцмана, Вина).	УК-1, ОПК-3
18. Спектр излучения абсолютно черного тела. Тепловой баланс организма. Понятие о термографии.	УК-1, ОПК-3

19. Тормозное рентгеновское излучение. Строение, принцип работы и характеристики рентгеновской трубки.	УК-1, ОПК-3
20. Понятие о контрасте и контрастном рентгеновском изображении. Защита от рентгеновского излучения. Технический принцип рентгенографии и рентгеноскопии.	УК-1, ОПК-3
21. Напряжения и деформации. Их виды. Меры деформаций. Законы упругой деформации.	УК-1, ОПК-3
22. Закон Гука, формула, график. Пределы упругости и прочности. Модуль Юнга. Его физический смысл, формула для вычисления. Примеры численных значений.	УК-1, ОПК-3
23. Описать принцип измерения давления методом "Звуков Короткова".	УК-1, ОПК-3
24. Пульсовые волны, графики колебания давления вблизи сердца и в артериолах. Длина пульсовой волны. Уравнение для волны давления, скорость пульсовой волны (от чего зависит).	УК-1, ОПК-3
25. Работа и мощность сердца, принцип работы аппарата искусственного кровообращения.	УК-1, ОПК-3
26. Явление снижения эквивалентной вязкости в мелких сосудах. Уравнение Кессона. Теория режущего цилиндра. "Монетный столбик."	УК-1, ОПК-3
27. Устройство биологического микроскопа. Построение изображения в объективе, окуляре и микроскопе. Вывод формулы линейного увеличения линз и микроскопа. Характеристики изображений.	УК-1, ОПК-3
28. Основные положения теории Аббе. Характеристики микроскопа: полезное и бесполезное увеличение. Разрешающая способность и разрешающее расстояние (предел разрешения). Формула разрешающей способности микроскопа.	УК-1, ОПК-3
29. Иммерсионный объектив. Ход лучей. Апертурный угол. Числовая апертура. Преимущества и цели использования иммерсии. Ультрафиолетовая микроскопия. Особенности, преимущества, недостатки.	УК-1, ОПК-3
30. Электронная микроскопия. Структура электронного микроскопа, строение магнитных линз. Ход лучей в электронном микроскопе.	УК-1, ОПК-3
31. Ультрамикроскопия. Ход лучей. Метод темного поля. Закон Релея.	УК-1, ОПК-3
32. Поляризационный микроскоп. Оптическая схема и строение микроскопа. Использование при работе с гистологическими образцами.	УК-1, ОПК-3
33. Медицинская поляриметрия. Оптическая активность веществ (примеры оптически активных тканей в организме человека). Строение и принцип работы поляриметра-сахариметра.	УК-1, ОПК-3
34. Оптическая система глаза, ее особенности. Аккомодация. Расстояние наилучшего зрения. Угол зрения. Наименьший угол зрения. Острота зрения. Недостатки оптической системы глаза и их устранение. Понятие об абберациях.	УК-1, ОПК-3

5.1.3. Тематика курсовых работ.

не предусмотрены ФГОС

5.1.4. Тестовые вопросы к зачёту по дисциплине **МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА.**
Представлены на СДО (ссылка: <https://sdo.pimunn.net/course/view.php?id=138>)

6. Критерии оценивания результатов обучения

Для зачета

Результаты	Критерии оценивания
------------	---------------------

обучения	Не зачтено	Зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Могут быть допущены несущественные ошибки
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи, выполнены все задания. Могут быть допущены несущественные ошибки.
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач. Могут быть допущены несущественные ошибки.
Мотивация (личностное отношение)	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют	Проявляется учебная активность и мотивация, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи.
Характеристика сформированности компетенции*	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций*	Низкий	Средний/высокий

Для тестирования:

Оценка «5» (Отлично) - баллов (100-90%)

Оценка «4» (Хорошо) - балла (89-80%)

Оценка «3» (Удовлетворительно) - балла (79-70%)

Менее 70% – Неудовлетворительно – Оценка «2»

Разработчик(и):

Иудин Д.И.- заведующий кафедрой медицинской биофизики, д.ф.-м.н., д.б.н., доцент;

Малиновская С.Л.- профессор кафедры медицинской биофизики, доктор биологических наук, доцент.

Дата: «21» апреля 2019 г.