

**Оценочные средства для проведения аттестации
по дисциплине «Физика, математика»
для обучающихся 2025 года поступления
по образовательной программе
32.05.01 Медико-профилактическое дело,
направленность (профиль) Медико-профилактическое дело
(специалитет),
форма обучения очная
на 2025-2026 учебный год**

1. Оценочные средства для проведения аттестации на занятиях семинарского типа

Аттестация на занятиях семинарского типа включает следующие виды заданий: тестирование, решение типовых расчетных задач, собеседование по контрольным вопросам, оценка освоения практических навыков (умений).

1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

1. Дифференциальное уравнение гармонических незатухающих колебаний имеет вид:

$$\text{а) } \frac{d^2x}{dt^2} = \omega_0^2 x; \quad \text{б) } \frac{d^2x}{dt^2} = \omega_0 x; \quad \text{в) } \frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0 x; \quad \text{г) } \frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0.$$

2. Аудиометрия – это метод определения остроты слуха, основанный на:

- а) измерении интенсивности звука на разных частотах;
- б) измерении громкости звука на разных частотах;
- в) измерении порога слышимости на разных частотах;
- г) анализе акустического спектра звука.

3. Полная механическая энергия колеблющейся системы при отсутствии сил трения:

$$\text{а) } E = \frac{1}{2} mV^2; \quad \text{б) } E = \frac{kx^2}{2}; \quad \text{в) } E = \frac{kA^2}{2}; \quad \text{г) } E = \frac{m\omega_0^2 A^2}{2}.$$

4. УЗИ – диагностика основывается на применении:

- а) рентгеновского излучения;
- б) механических волн с частотой больше 20 кГц;
- в) гамма – излучения;
- г) звуковых волн с частотой меньше 20 кГц.

5. Внесистемная единица измерения эквивалентной дозы –

- а) Зиверт;
- б) Бер;
- в) Кулон;
- г) Рентген.

6. Применение ультразвука в хирургии основывается на явлениях:

- а) кавитации;
- б) дифракции ультразвуковых волн;
- в) интерференции ультразвуковых волн;
- г) ультразвуковое излучение в хирургии не применяется.

7. Какие из методов медицинской диагностики являются акустическими?

- а) перкуссия, аускультация, фонокардиография;
- б) рентгеновская томография;

в) флюорография;

г) реография.

8. Какая из характеристик механической волны не меняется при переходе из одной среды в другую?

а) скорость распространения;

б) длина волны;

в) частота;

г) интенсивность.

9. Поглощенной дозой называется

а) энергия ионизирующего излучения, поглощенная единицей массы вещества за время облучения;

б) энергия фотонного излучения, при которой суммарный заряд ионов одного знака, производимых в 1 кг облученного воздуха, равен 1 Кл;

в) доза, поглощенная за единицу времени;

г) доза ионизирующего излучения на вещество и живые организмы.

10. Частотный диапазон восприятия звуков ухом человека соответствует:

а) от 0,2 до 20 Гц;

б) от 20 до 200 Гц;

в) от 20 до 2000 Гц;

г) от 20 до 20000 Гц.

1.2. Примеры типовых расчетных задач

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

1. Рабочий в течение 6 часов находится в 2 м от источника гамма-излучения. Какова должна быть активность источника излучения, чтобы можно было работать без защитного экрана? Допустимая доза $0,017 \text{ Р}$ ($k_\gamma = 8,4 \text{ (Р}\cdot\text{см}^2)/(\text{ч}\cdot\text{мКи})$).

2. Средняя мощность экспозиционной дозы облучения в рентгеновском кабинете равна $6,45 \cdot 10^{-12} \text{ К}/(\text{кг}\cdot\text{с})$. Врач находится в течение дня 5 часов в этом кабинете. Какова его доза облучения за 6 рабочих дней?

3. Определите период полураспада, если из 100000 атомов радиоактивного вещества за 10 с распадается 5 атомов.

1.3. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.2.1.; ОПК-10.1.1.; ОПК-10.2.1.

1) Чем прямой пьезоэлектрический эффект отличается от обратного?

2) Сформулируйте и поясните основные законы рассеяния и поглощения света.

3) Какими физическими свойствами обладает электрическое поле УВЧ?

4) Поясните медицинское приложение эффекта Доплера.

5) Какие приемы оптической микроскопии Вам известны? Охарактеризуйте метод темного поля.

1.4 Примеры заданий по оценке освоения практических навыков (умений)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

1. Измерьте размер микрообъекта при помощи оптического микроскопа на разных увеличениях. Сделайте вывод.
2. Опишите правила включения и выключения аппарата УВЧ терапии.
3. Измерьте оптическую плотность окрашенного раствора при помощи фотокolorиметра.

1.2. Оценочные средства для самостоятельной работы обучающихся

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

В каждом тестовом задании выберите один ответ из четырех:

1. Вязкостью жидкости называется её способность
 - а) к текучести;
 - б) образовывать капли на поверхности твёрдых тел;
 - в) оказывать сопротивление взаимному смещению слоёв;
 - г) смачивать стенки сосуда.
2. Жидкости, коэффициент вязкости которых не зависит от режима их течения, называются
 - а) ньютоновскими;
 - б) неньютоновскими;
 - в) идеальными;
 - г) таких жидкостей в природе не существует.
3. Соотношение, связывающее гидростатическое, гидродинамическое и статическое давления, является
 - а) законом Пуазейля;
 - б) формулой Ньютона;
 - в) уравнением Бернулли;
 - г) формулой Стокса.
4. Методом стокса измеряют
 - а) коэффициент поверхностного натяжения жидкостей;
 - б) коэффициент вязкости жидкостей;
 - в) плотность жидкостей;
 - г) смачивающую способность жидкостей.
5. Поверхностно-активными называются вещества
 - а) увеличивающие вязкость жидкости;
 - б) увеличивающие поверхностное натяжение жидкости;
 - в) уменьшающие вязкость жидкости;
 - г) уменьшающие поверхностное натяжение жидкости.
6. В основе определения концентрации растворов с помощью рефрактометра лежит

- а) оптическая активность раствора;
- б) зависимость поглощения света от концентрации раствора;
- в) зависимость угла поворота плоскости поляризации света, прошедшего через раствор, от концентрации раствора;
- г) зависимость показателя преломления от концентрации раствора.

7. В основе метода поляриметрии лежит явление

- а) отражения и преломления света;
- б) поглощения света;
- в) полного внутреннего отражения;
- г) явление оптической активности.

8. Величина угла поворота плоскости поляризации света, прошедшего через оптически активное вещество, зависит

- а) от длины пути, пройденной светом в веществе;
- б) от концентрации вещества в растворе;
- в) от длины волны света;
- г) от всех перечисленных факторов.

9. Принцип действия фотоэлектроколориметра основывается на явлении

- а) рассеяния света;
- б) поглощения света;
- в) дисперсии показателя преломления;
- г) люминесценции.

10. По физической природе рентгеновское излучение представляет собой

- а) поток альфа-частиц;
- б) ионизирующее электромагнитное излучение;
- в) поток электронов;
- г) поток протонов.

1.2.2. Примеры заданий открытого типа (вопрос с открытым ответом)

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

1. Микроскоп состоит из объектива с фокусным расстоянием 2 мм и окуляра с фокусным расстоянием 40 мм. Расстояние между фокусами объектива и окуляра равно 18 см. Какое увеличение дает микроскоп?
2. Чему равна объемная скорость кровотока в аорте, если радиус просвета аорты равен 1,75 см, а линейная скорость крови в ней составляет 0,5 м/с.
3. Как определить сдвиг фаз в пульсовой волне между двумя точками артерии, расположенными на расстоянии 20 см друг от друга, если известно, что скорость пульсовой волны 10 м/с, а колебания сердца считать гармоническими, с частотой 1,2 Гц.
4. Средняя мощность экспозиционной дозы облучения в рентгеновском кабинете равна $6,45 \cdot 10^{-12}$ К/(кг·с). Врач находится в течение дня 5 часов в этом кабинете. Какова его доза облучения за 6 рабочих дней?

5. Чему равен молярный показатель поглощения вещества на длине волны 400 нм, если при прохождении света через раствор с концентрацией 0,6 моль/л интенсивность света уменьшилась в 10 раз? Длина кюветы 0,3 см.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

№	Вопросы для промежуточной аттестации	Проверяемые индикаторы достижения компетенций
1.	Математические методы современной медицины и здравоохранения.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
2.	Испытание. Событие. Виды событий. Примеры. Классическое и статистическое определение вероятности.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
3.	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
4.	Случайная величина. Дискретная случайная величина. Функция распределения дискретной случайной величины.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
5.	Непрерывная случайная величина. Функция распределения и числовые характеристики.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
6.	Основные понятия математической статистики. Предмет математической статистики.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
7.	Эксплуатационные характеристики электроизмерительных приборов и способы защиты от поражения током электро медицинской аппаратуры.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
8.	Звук. Физические характеристики звука. Акустика. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
9.	Ультразвук. Влияние УЗ на биологические ткани. Эффект Доплера и его применение в медицине.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
10.	Вязкость жидкости. Формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
11.	Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Физические основы гемодинамики. Течение вязкой жидкости в цилиндрических трубах. Формула Пуазейля.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
12.	Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость биологических сред.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

13.	Сердце как диполь. Электрокардиография. Теория отведений Эйнтховена.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
14.	Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема ткани. Физические основы реографии.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
15.	Основные функции клеточной цитоплазматической мембраны. Транспорт веществ через биологические мембраны. Диффузия, закон Фика.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
16.	Потенциал покоя. Механизмы формирования. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
17.	Потенциал действия. Проведение возбуждения: распространение импульса вдоль нервного волокна.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
18.	Виды деформаций. Закон Гука. Кривая растяжения. Деформация сосудистой ткани. Уравнение Ламеё.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
19.	Механические свойства биологических тканей. Модель Максвелла. Модель Кельвина-Фойхта.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
20.	Сердечный цикл. Понятия полной и полезной работы сердца, мощности и КПД, и их физический смысл.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
21.	Физические процессы, происходящие в тканях организма под действием токов и полей ВЧ.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
22.	Первичное действие постоянного и импульсного токов на ткани организма. Гальванизация. Лечебный электрофорез.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
23.	Электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
24.	Поляризация света. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Применение поляризации для решения медико-биологических задач.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
25.	Рефрактометрия. Законы геометрической оптики.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
26.	Тепловое излучение тел. Характеристики теплового излучения. Законы теплового излучения. Тепловое излучение тела человека. Физические основы термографии.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
27.	Рентгеновское излучение. Механизм возникновения рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
28.	Взаимодействие РИ с биологическими тканями (физические и биологические аспекты). Формула Вульфа-Бреггов. Основы рентгеноструктурного анализа.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

29.	Дозиметрия ионизирующих излучений. Поглощенная и экспозиционная дозы. Мощность дозы, связь мощности экспозиционной дозы и активности радиоактивного препарата.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.
30.	Оптические квантовые генераторы (лазеры) и их применение в медицине.	УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: оценка освоения учебного материала по физике (включая решение типовых физических задач), оценка освоения практических навыков (умений)

2.1. Примеры заданий для оценки освоения учебного материала:

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

ВОПРОС: Оптические приборы и их назначение, и устройство (поляриметр, рефрактометр, микроскоп).

ВОПРОС: Дозиметрия ионизирующих излучений. Поглощенная и экспозиционная дозы. Мощность дозы, связь мощности экспозиционной дозы и активности радиоактивного препарата. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Коэффициент качества. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Коэффициент радиационного риска. Защита от ионизирующих излучений.

ЗАДАЧА: В цепь переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц включены последовательно емкость $C = 35,4 \text{ Ф}$, активное сопротивление $R = 100 \text{ Ом}$ и индуктивность $L = 0,7 \text{ Гн}$. Найти силу тока в цепи и падение напряжения на емкости, омическом сопротивлении и индуктивности.

2.2. Примеры заданий по оценке освоения практических навыков (умений):

Проверяемые индикаторы достижения компетенции: УК-1.3.1.; ОПК-3.1.1.; ОПК-3.2.1., ОПК-3.3.1.

1. Выберите прибор для физиотерапевтической процедуры «Электросон», опишите принцип действия импульсных токов на пациента. Какие физические параметры импульсного сигнала Вам известны?

2. Проанализируйте предложенную Вам запись электрокардиограммы и установите соответствие физических параметров работы сердца с физиологическими процессами, происходящими в сердечной мышце за один цикл. Имеются ли отклонения от нормы?

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ВолГМУ по ссылке(ам):

<https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=6722>

Рассмотрено на заседании кафедры физики, математики и информатики, протокол от «30» мая 2025 г. № 19.

Заведующий кафедрой



С.А. Шемякина