

Электронная цифровая подпись



Утверждено 30 мая 2019 г.  
протокол № 5

председатель Ученого Совета Лысов Н.А.

ученый секретарь Ученого Совета Бунькова Е.Б.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по дисциплине «ФИЗИКА»  
Специальность 31.05.03 Стоматология  
(уровень специалитета)  
Направленность Стоматология  
Форма обучения: очная  
Квалификация (степень) выпускника: Врач-стоматолог  
Срок обучения: 5 лет**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (этапы формирования компетенций)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1.	Введение в физику. Механика жидкости, газа и твердого тела. Акустика	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклад/устное реферативное сообщение.	Пятибалльная шкала оценивания
2.	Физические процессы, происходящие в тканях организма под действием постоянного и переменного электрического тока и электромагнитного поля	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклад/устное реферативное сообщение.	
3.	Электричество и магнетизм	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклад/устное реферативное сообщение.	
4.	Геометрическая оптика. Микроскоп. Специальные методы микроскопии. Рентгеновское излучение	ОПК-7	Проведение круглого стола. Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклад/устное реферативное сообщение.	

**2. Текущий контроль успеваемости на занятиях семинарского типа** (семинары, практические занятия, клинические практические занятия, практикумы, лабораторные работы), включая задания самостоятельной работы обучающихся, проводится в формах:

- устный ответ (в соответствии с темой занятия в рабочей программе дисциплины перечнем вопросов для самоконтроля при изучении разделов дисциплины –п.п. 4.2, 5.2 рабочей программы дисциплины);

- стандартизированный тестовый контроль по темам изучаемой дисциплины;
- составление доклада/устных реферативных сообщений;
- решение ситуационных задач
- проведение круглого стола.

Выбор формы текущего контроля на каждом занятии осуществляет преподаватель. Формы текущего контроля на одном занятии у разных обучающихся могут быть различными. Конкретную форму текущего контроля у каждого обучающегося определяет преподаватель. Количество форм текущего контроля на каждом занятии может быть различным и определяется преподавателем в зависимости от целей и задач занятия.

**2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

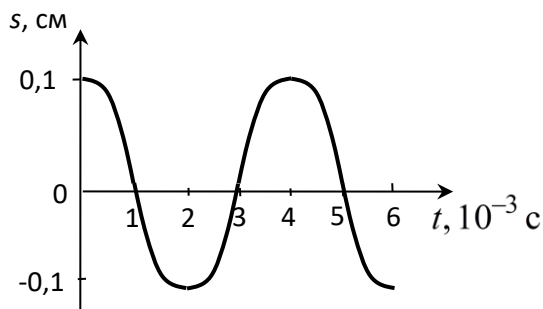
**2.1.1. Стандартизированный тестовый контроль (по темам или разделам)**

**1. Введение в физику. Механика жидкости, газа и твердого тела. Акустика**

1. Период сокращения сердца кролика составляет 0,35 с. Чему равна частота сокращения?

- 1)  $0,06 \text{ с}^{-1}$ ;                      2)  $0,35 \text{ с}^{-1}$ ;                      3)  $2,86 \text{ с}^{-1}$ ;                      4)  $3,45 \text{ с}^{-1}$ .

2. На рисунке представлен график гармонических колебаний тела. Какому уравнению соответствует данный график:



- 1)  $s = 0,1 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right)$ ;
- 2)  $s = 0,2 \cdot \cos(0,1\pi \cdot t)$ ;
- 3)  $s = 0,2 \cdot \sin(0,1\pi \cdot t)$ ;
- 4)  $s = 0,1 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right)$ .

3. Уравнение плоской гармонической волны имеет вид:

- 1)  $s = A \cdot \cos(\omega t)$ ;
- 2)  $s = A_0 e^{-\alpha x} \cdot \cos\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right]$ ;
- 3)  $s = \frac{A_0 r_0}{r} \cdot \cos\left[\omega\left(t - \frac{r - r_0}{v}\right)\right]$ ;
- 4)  $s = A \cdot \cos\left[\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)\right]$ .

4. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения:

- |                            |         |
|----------------------------|---------|
| 1) период волны;           | 1) м;   |
| 2) частота волны;          | 2) м/с; |
| 3) длина волны;            | 3) с;   |
| 4) фазовая скорость волны; | 4) Гц.  |

5. Звуковая волна распространяется в воде со скоростью 1450 м/с. При этом амплитуда добавочного давления составляет  $1,2 \cdot 10^{-3}$  Па. Чему равна амплитуда колебательной скорости частиц воды? Среднее значение плотности воды  $10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

- 1)  $0,2 \cdot 10^{-9}$  м/с;
- 2)  $0,4 \cdot 10^{-9}$  м/с;
- 3)  $0,8 \cdot 10^{-9}$  м/с;
- 4)  $1,2 \cdot 10^{-9}$  м/с.

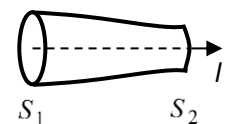
6. Интенсивность простого звукового тона равна  $10^{-6}$  Вт/м<sup>2</sup>. Чему равен уровень интенсивности данного звука, если интенсивность звука на пороге слышимости при частоте 1 кГц составляет  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>?

- 1)  $10^6$  дБ;
- 2) 6 дБ;
- 3) 60 дБ;
- 4) 0,001 дБ.

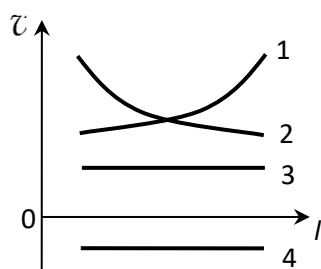
7. Выберите правильное определение: «Аудиограммой называется ...»:

- 1) график, объединяющий слышимые человеком звуки одного и того же уровня громкости;
- 2) график, представляющий разность уровней громкости стандартного порога слышимости и график порога слышимости обследуемого пациента;
- 3) график зависимости уровня интенсивности звука от интенсивности;
- 4) график порога слышимости от частоты.

8. Сечение горизонтальной трубки изменяется вдоль оси как показано на рисунке справа.



Какой из графиков правильно отражает зависимость скорости течения от длины трубки?



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

9. Плотность жидкости, текущей равномерно со скоростью 100 см/с в цилиндрической трубке, равна  $1 \text{ г/см}^3$ . Тогда динамическое давление составляет

- 1) 5 Па;
- 2) 10 Па;
- 3) 100 Па;
- 4) 500 Па.

10. Зависимость вязкости крови от градиента скорости обусловлена:

- 1) тенденцией эритроцитов собираться в группы;
- 2) малой вязкостью крови;
- 3) неодинаковостью скорости крови в разных точках сечения сосуда;
- 4) уменьшением статического давления крови вдоль сосуда.

**Эталон ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	4	11,23,32	3	3	2	2	4	1

**2. Физические процессы, происходящие в тканях организма под действием постоянного и переменного электрического тока и электромагнитного поля**

1. Жидкость плотностью  $10^3 \text{ кг/м}^3$  протекает в цилиндрической трубке диаметром 1 см со скоростью 0,1 м/с. Вязкость жидкости 1 мПа·с. Число Рейнольдса для данного течения жидкости равно

- 1) 100;
- 2) 1000;
- 3) 2000;
- 4) 4000.

2. Деформация, которая сохраняется после снятия вызвавшей ее нагрузки, называется:

- 1) упругой;
- 2) пластической;
- 3) растяжением;
- 4) текучестью.

3. Сила упругости, возникающая в результате растяжения стержня, равна 10 Н. Площадь сечения стержня составляет  $0,5 \text{ см}^2$ . Чему равно механическое напряжение?

- 1)  $2 \text{ Н/м}^2$ ;
- 2)  $0,5 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$ ;
- 3)  $0,00005 \text{ м}^2/\text{Н}$ ;
- 4)  $200000 \text{ Н/м}^2$ .

4. Какой заряд содержится в одном моле одновалентных ионов?

- 1) 265692 Кл/моль;
- 2) 44235 Кл/моль;
- 3) 76227 Кл/моль;
- 4) 96485 Кл/моль.

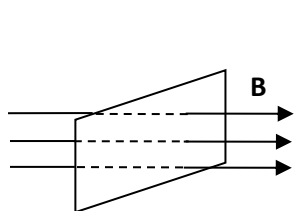
5. С помощью внутриклеточного электрода пропускают ток силой 0,1 нА наружу клетки сферической формы. В результате этого процесса создается сдвиг мембранного потенциала 10 мВ, который определяется в соседней точке внутри клетки. Величина электрического сопротивления в данной точке клетки равна ...

- 1) 100 кОм;
- 2) 100 МОм;
- 3) 100 Ом;
- 4) 100 мОм.

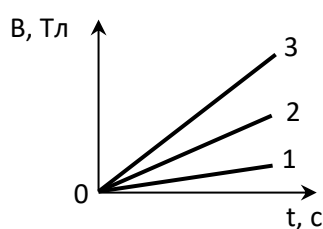
6. Носителями электрического тока в электролитах являются:

- 1) только электроны;
- 2) электроны и дырки;
- 3) электроны и положительные ионы;
- 4) отрицательные и положительные ионы.

7. Магнитное поле пронизывает рамку так, как показано на рисунке *a*. Не изменяя площади рамки, изменяют магнитное поле. На рисунке *б* изображены графики зависимости индукции магнитного поля, пронизывающего рамку, от времени. В каком случае в рамке генерируется минимальная ЭДС индукции?



*a)*



*б)*

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) во всех случаях ЭДС одинаковая.

8. Установите соответствие для следующих формул: Цепь переменного тока, содержащая источник тока и ...

- 1) резистор;
- 2) катушка;
- 3) конденсатор;

описывается следующим соотношением между амплитудными значениями силы тока и напряжения (законом Ома):

$$1) I_m = \frac{U_m}{R};$$

$$2) I_m = \frac{U_m}{X_C} = U_m \omega C;$$

$$3) I_m = \frac{U_m}{X_L} = \frac{U_m}{\omega L}.$$

9. Дополните следующее определение: *Импедансом Z* цепи переменного тока называется ...

- 1) омическое (активное) сопротивление цепи;
- 2) разность индуктивного и емкостного сопротивлений;
- 3) полное сопротивление цепи переменного тока;
- 4) алгебраическая сумма всех сопротивлений на отдельных участках.

10. Емкость клеточной мембраны равна  $0,2 \cdot 10^{-10}$  Ф. Через мембрану пропускают ток частотой  $1 \cdot 10^5$  Гц. Каково при этом емкостное сопротивление мембраны?

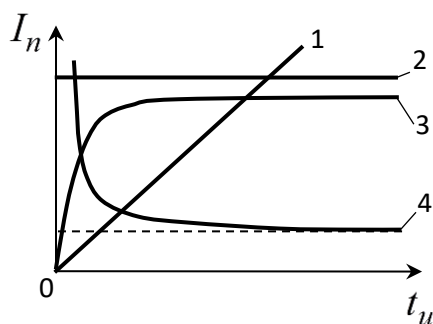
- 1)  $0,8 \cdot 10^5$  Ом;
- 2)  $1,3 \cdot 10^{-5}$  Ом;
- 3)  $0,2 \cdot 10^{10}$  Ом;
- 4)  $1,0 \cdot 10^{-10}$  Ом.

**Эталон ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	4	4	2	4	1	11,23,32	3	1

**3. Электричество и магнетизм**

1. Какой из графиков зависимости пороговой силы тока от длительности импульса соответствует закону Вейса-Лапика:



- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

2. Удельное сопротивление жировой ткани приблизительно в 15 раз больше, чем в мышечной. Как отличаются средние значения удельной тепловой мощности, поглощаемой в этих тканях, при использовании индуктотермии?

- 1) тепловая мощность для мышц в 15 раз больше, чем для жира;
- 2) тепловая мощность для жира в 15 раз больше, чем для мышц;
- 3) в данном методе физиотерапии мышцы и жир нагреваются одинаково.

3. Как меняется глубина проникновения электромагнитной волны в организм с повышением частоты?

- 1) уменьшается;
- 2) увеличивается;
- 3) остается постоянной.

4. Интервал длин волн видимого излучения (света) определяется значениями:

- 1) от 0,01 мкм до 0,40 мкм;
- 2) от 0,40 мкм до 0,76 мкм;
- 3) от 0,76 мкм до 1 мм;
- 4) свыше 1 мм.

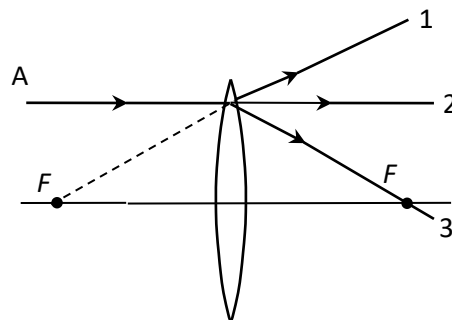
5. Дополните следующее определение: «Прямая, проходящая через центры кривизны сферических поверхностей, образующих поверхность линзы, представляет собой ...».

- 1) нормаль;
- 2) луч;
- 3) побочную ось;
- 4) главную оптическую ось.

6. Укажите направление распространения преломленного линзой светового луча А.

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3.

7. На рис. а представлено изображение квадратных ячеек счетной камеры Горяева, наблюдаемое с помощью микроскопа. Данное изображение совмещается со шкалой окулярного микрометра. Известно, что сторона малых квадратов составляет 0,05 мм, больших квадратов – 0,20 мм.



Определите диаметр микроскопических объектов (серые кружки), изображение которых показано на рис. б.

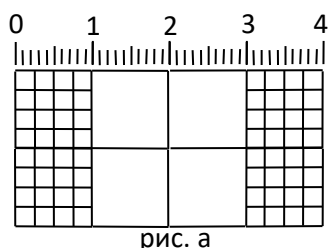


рис. а

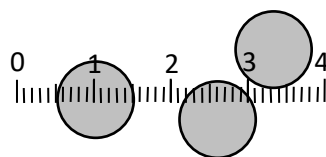


рис. б

- 1) 2 мкм;                      2) 0,02 мм;                      3) 0,2 мм;                      4) 2 мм.

8. Установите соответствие между названиями физических явлений и их определениями.

1) явление, при котором распространяющийся в среде световой пучок отклоняется по всевозможным направлениям;

2) ослабление интенсивности света при прохождении через любое вещество вследствие превращения световой энергии в другие виды (тепловую, фотохимическую и др.);

3) разложение света в спектр, происходящее при его преломлении, дифракции или интерференции;

1) поглощение света;

2) рассеяние света;

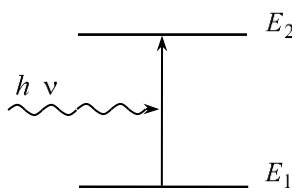
3) дисперсия света.

9. Представленная на рисунке схема перехода между уровнями энергии атома соответствует ...

1) спонтанному излучению;

2) поглощению;

3) вынужденному излучению.

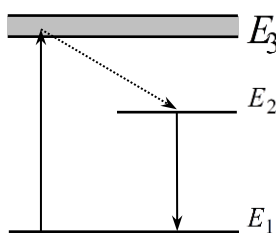


10. Какому процессу на приведенной схеме лазерной генерации соответствует переход с уровня энергии атома  $E_1$  на уровень  $E_3$ ?

1) лазерный переход;

2) накачка;

3) безызлучательный переход.



#### Эталон ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	1	1	2	2	3	3	11,22,33	2	2

#### 4. Геометрическая оптика. Микроскоп. Специальные методы микроскопии. Рентгеновское излучение

1. Дополните следующее определение: «... – это колебания тела, которые происходят при отсутствии внешних переменных воздействий на колебательную систему за счет первоначально полученной ей энергии».

1) собственные колебания;

2) гармонические колебания;

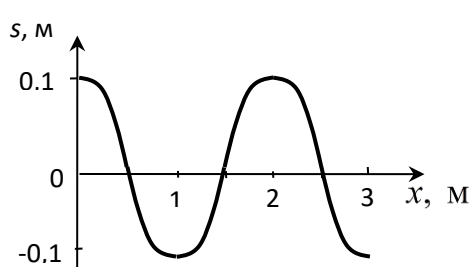
3) вынужденные колебания;

4) автоколебания.

2. Тело массой  $m = 1$  кг, прикрепленное к пружине жесткости  $k = 1$  Н/м, совершает свободные гармонические колебания. Амплитуда колебаний  $3 \cdot 10^{-2}$  м. Дифференциальное уравнение движения данного тела имеет вид:

1)  $\frac{d^2 s}{dt^2} + s = 0$ ;      2)  $\frac{d^2 s}{dt^2} + s = 3 \cdot \cos(\omega t)$ ;      3)  $\frac{d^2 s}{dt^2} + \frac{ds}{dt} + s = 0$ ;      4)  $\frac{d^2 s}{dt^2} + \frac{ds}{dt} + s = 3 \cdot \cos(\omega t)$ .

3. На рисунке показан график плоской гармонической волны, распространяющейся со скоростью 10 м/с. Чему равен период колебаний частиц в волне?



- 1) 0,1 с;  
2) 0,2 с;  
3) 5 с;  
4) 20 с.

4. Скорость распространения звука в воздухе равна 330 м/с. Максимальная длина волны звука в воздухе равна ... :

- 1) 0,0165 м;      2) 16,5 м;      3) 20 м;      4) 330 м.

5. Две звуковые волны одинаковой фазовой скорости распространяются в воздухе. Чему равно отношение их интенсивностей, если звуковое давление первой волны в 4 раза больше, чем у второй?

- 1) 2;      2) 4;      3) 8;      4) 16.

6. Если интенсивность простого звукового тона увеличится в 100 раз, то уровень интенсивности...:

- 1) увеличится на 100 дБ;      2) увеличится на 20 дБ;      3) уменьшится на 100 дБ;      4) уменьшится на 20 дБ.

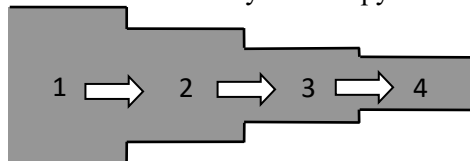
7. К характеристикам слухового ощущения относят:

- 1) громкость звука;      2) частота звука;      3) звуковое давление;      4) интенсивность звука.

8. Установите соответствие между физическими понятиями и соответствующими обозначениями в уравнении Бернулли:

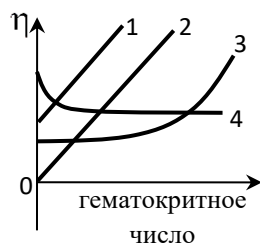
- 1) гидростатическое давление;      1)  $p$  ;  
2) динамическое давление;      2)  $\rho g h$  ;  
3) статическое давление.      3)  $\frac{\rho v^2}{2}$  .

9. На рисунке показано стационарное движение идеальной жидкости по трубе переменного сечения. На каком участке трубы статическое давление жидкости наибольшее?



- 1) 1;  
2) 2;  
3) 3;  
4) 4.

10. Какой из представленных графиков правильно отражает зависимость вязкости крови от гематокритного числа?



- 1) 1;  
2) 2;  
3) 3;  
4) 4.

#### Эталон ответов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	1	1	2	4	1	2	2	4	1

## 2.2. Перечень тематик докладов/устных реферативных сообщений для текущего контроля успеваемости (по выбору преподавателя и/или обучающегося)

### Тема 1

1. Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе.
2. Корреляционный и регрессионный анализ в задачах медицины.
3. Методы дисперсионного анализа в медицинской статистике.
4. Анализ временных рядов при обработке электрокардиограмм.
5. Ионные каналы биологических мембран
6. Понятие об активно-возбудимых средах (АВС) особенности распространения волн возбуждения в

### Тема 2

7. АВС, тау-модель, ревербератор.
8. Физические основы магнито-кардиографии и магнито-энцефалографии
9. Воздействие видимого света на ткани человека, не обладающие специфическими рецепторами.
10. Воздействие ближнего инфракрасного света на ткани человека.
11. Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.
12. Фотомедицина, настоящее и будущее.
13. Физические основы фоторецепции глаза.

### Тема 3

14. Физические основы слуховой рецепции.
15. Датчики физических сигналов.
16. Физические основы СВЧ-термометрии.
17. Физические основы тепловидения.
18. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в медицине.

### Тема 4

19. Люминесцентные метки и зонды.
20. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и его медико-биологические применения.
21. Физические принципы позитрон-эмиссионной томографии (ПЭТ). Применение методов ПЭТ в медицине.

Темы устных реферативных сообщений могут быть предложены преподавателем из вышеперечисленного списка, а также обучающимся в порядке личной инициативы по согласованию с преподавателем

## 2.3. Перечень ситуационных задач для текущего контроля успеваемости

### Тема 1.

#### Задача 1:

Найдите закон убывания лекарственного препарата в организме человека, если через 1 час после введения 10 мг препарата его масса уменьшилась вдвое. Какое количество препарата останется в организме через 2 ч?

#### Вопросы:

1. Составьте дифференциальное уравнение изменения во времени количества вещества  $m(t)$  в организме в общем виде.
2. Обозначьте время полувыведения препарата  $T$ .
3. Рассчитайте  $\tau$  – постоянную выведения вещества.

Вычислите, какое количество препарата останется в организме через 2 ч.

**Решение:** Закон изменения во времени количества вещества  $m(t)$  в организме в общем виде записывается следующим образом:

$$m(t) = m_0 \cdot e^{-t/\tau} = m_0 \cdot 2^{-t/T},$$

где  $\tau$  – постоянная выведения вещества,

$T$  – время полувыведения препарата.

По условиям задачи:  $m_0=10$  мг,  $T = 1$  час.

Закон выведения данного препарата:  $m(t) = 10 \cdot 2^{-t/1}$ , мг.

Через 2 часа останется:

$$m(2\text{ч}) = 10 \cdot 2^{-2/1} = \frac{10}{4} = 2,5 \text{ мг.}$$

#### Задача 2:



Разрыв барабанной перепонки наступает при уровне интенсивности звука  $L_{\max} = 150$  дБ. Определите интенсивность, амплитудное значение звукового давления и амплитуду смещения частиц в волне для звука частотой  $\nu = 1$  кГц, при которых может наступить разрыв барабанной перепонки.

**Вопросы:**

1. Укажите формулу для уровня интенсивности звука.
2. Определите интенсивность данного звука.
3. Укажите формулу для интенсивности механической волны.
4. Вычислите амплитуду донной звуковой волны.

**Решение:**

$$L = 10 \lg(I/I_0).$$

Следовательно: 
$$I_{\max} = I_0 \cdot 10^{\frac{L_{\max}}{10}}$$

$$= 10^{-12} \cdot 10^{150/10} = 10^3 = 1000 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}.$$

$$I = \frac{p^2}{2\rho c} = \frac{\rho \cdot A^2 \cdot \omega^2 \cdot c}{2}.$$

Значения исходных данных:  $\rho = 1,29$  кг/м<sup>3</sup>;  $\omega = 2 \cdot \pi \cdot \nu = 6,28 \cdot 10^3$  1/с;  $C = 330$  м/с.

$$p = \sqrt{2 \cdot \rho \cdot c \cdot I} = \sqrt{2 \cdot 1,29 \cdot 330 \cdot 1000} = 923 \text{ Па}.$$

$$A = \frac{1}{\omega} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot I}{\rho \cdot c}} = \frac{1}{6280} \cdot \sqrt{\frac{2000}{1,29 \cdot 330}} = 0,00034 \text{ м}.$$

**Тема 2.**

**Задача 1:**

Скорость пульсовой волны в артериях составляет 8 м/с. Чему равен модуль упругости этих сосудов, если известно, что отношения радиуса просвета к толщине стенки сосуда равно 6, а плотность крови равна 1,15 г/см<sup>3</sup>?

**Вопросы:**

1. Укажите формулу для скорости пульсовой волны.
- Вычислите модуль упругости сосудов.

**Решение:**

$$v = \sqrt{\frac{E \cdot h}{2 \cdot \rho \cdot r}}, \text{ отсюда следует, что}$$

$$E = v^2 \cdot 2 \cdot \rho \cdot \frac{r}{h} = 8,83 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

**Задача 2:**

Скорость распространения УЗ-волны в воздухе равна 343,1 м/с, в коже – 1610 м/с, в жидкости (гель) 1260 кг/м<sup>3</sup>, плотность кожи - 1250 кг/м<sup>3</sup>; плотность воздуха – 1,205 кг/м<sup>3</sup>, плотность жидкости (гель) - 1250 кг/м<sup>3</sup>.

**Вопросы:**

Определите коэффициент проникновения на границе раздела воздух - кожа и жидкость – кожа.

**Решение:**

1. Определим первоначально волновое сопротивление воздуха и кожи.

$$Z_{\text{в}} = C_{\text{в}} \rho_{\text{в}} = 343,1 \text{ м/с} \cdot 1,205 \text{ кг/м}^3 = 413,44 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-1}$$

$$Z_{\text{к}} = C_{\text{к}} \rho_{\text{к}} = 1610 \text{ м/с} \cdot 1250 \text{ кг/м}^3 = 2\,012\,500 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-1}$$

$Z_{\text{в}}$  во много раз меньше чем  $Z_{\text{к}}$  (0,0002 раза), поэтому для расчета коэффициента проникновения можно воспользоваться упрощенной формулой Рэлея:

$$\beta = (4c_{1\rho_1}/c_{2\rho_2}) = (4 \cdot 413,44)/2012500 = 0,00082$$

Из полученного результата видно, что доля преломленной волны составляет 0,08 %, а отраженной 99,92 %.

Определим первоначально волновое сопротивление воздуха и кожи.

$$Z_{\text{г}} = C_{\text{г}} \rho_{\text{г}} = 1923 \text{ м/с} \cdot 1250 \text{ кг/м}^3 = 2\,422\,980 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-1}$$

$$Z_{\text{к}} = C_{\text{к}} \rho_{\text{к}} = 1610 \text{ м/с} \cdot 1250 \text{ кг/м}^3 = 2\,012\,500 \text{ Па} \cdot \text{с} \cdot \text{м}^{-1}$$

$Z_{\text{г}}$  мало отличается от  $Z_{\text{к}}$  (1,2 раза), поэтому для расчета  $\beta$  используем формулу Рэлея

$\beta = (4c_{1p1}/c_{2p2}) / \{c_{1p1}/c_{2p2} + 1\}^2 = \{4 \cdot 2\,422\,980 / 2\,012\,500\} / \{2422980 / 2012500 + 1\} = 4,82 : 4,85 = 0,993$   
 Из полученного результата видно, что интенсивность преломленной волны составляет примерно 99,3 % от падающей, а интенсивность отраженной волны 0,7 %.

**Тема 3.**

**Задача 1:**

Найдите объемную скорость кровотока в аорте, если радиус просвета аорты равен 1,75 см, а линейная скорость крови в ней составляет 0,5 м/с.

**Вопросы:**

1. Укажите формулу связывающую объемную скорость течения жидкости со средней скоростью движения жидкости в сосуде.
2. Вычислите объемную скорость течения жидкости.

**Решение:**

Объемная скорость течения жидкости связана со средней скоростью движения жидкости в сосуде формулой:

$$Q = v_{\text{ср}} \cdot S = v_{\text{ср}} \cdot \pi \cdot R^2 = 4,81 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 481 \text{ мл.}$$

**Тема 4.**

**Задача 1:**

Волновое сопротивление биологической среды в 3000 раз больше, чем волновое сопротивление воздуха.

**Вопросы:**

Почему при диагностических УЗ-методах поверхность кожи пациента покрывают водным желе или вазелином?

**Решение:**

если УЗ-получатель приложить к коже человека, то ультразвук не проникает внутрь, т.к. практически полностью отражается от тонкого слоя воздуха между излучателем и кожей. При использовании водного желе, которым покрывают поверхность кожи, интенсивность отраженной волны значительно меньше чем преломленной (проникающей). УЗ-волны обладают высокой отражательной способностью на границе мышца-надкостница-кость, на поверхности полых органов.

**2.4. Проведение круглого стола по теме:** Применение физико-химических понятий и законов в профессиональной деятельности врача.

ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
1	Привести примеры основных физико-химических понятий и методов, которые могут использоваться в клинической практике, медицинской статистике, при разработке медицинской диагностической и лечебной аппаратуры
2.	Решение ситуационных задач с привлечением физико-химических методов
3	Методология использования физико-химических методов при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний в рамках изучаемой дисциплины

**3. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) включает в себя зачет.**

**Форма промежуточной аттестации – зачет.**

**Вопросы к зачету (ОПК-7):**

1. Электростатика.
2. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона
3. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрических полей.
4. Потенциал. Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Напряжение. Связь между напряжением и напряженностью однородного электрического поля.
5. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

6. Постоянный ток.
7. Постоянный электрический ток
8. Сила тока, сопротивление
9. Закон Ома для участка цепи
10. Электродвижущая сила.
11. Закон Ома для полной цепи
12. Тепловое действие электрического тока.
13. Закон Джоуля - Ленца.
14. Работа и мощность тока.
15. Электрический ток в полупроводниках. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. P-N переход. Полупроводниковый диод. Транзистор.
16. Электрический ток в электролитах. Применение электролиза.
17. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие «плазма»
18. Электрический ток в вакууме.
19. Магнитные явления.
20. Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Магнитная проницаемость среды. Магнитный поток.
21. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера.
22. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
23. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
24. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
25. Электромагнитные колебания
26. Закрытый колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.
27. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Сопротивление в цепи переменного тока.
28. Трансформатор. Передача и использование электрической энергии.
29. Электромагнитные волны
30. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Открытый колебательный контур.
31. Изобретение радио А.С.Поповым. Электромагнитное излучение разных диапазонов длин волн – радиоволны, инфракрасное, видимое, ультрафиолетовое и рентгеновское излучения. Их свойства и применение.
32. Оптика.
33. История развития представлений о природе света. Скорость света.
34. Законы отражения и преломления света. Явление полного внутреннего отражения света.
35. Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка.
36. Дисперсия света.
37. Линзы.
38. Физика атома.
39. Квантовая гипотеза Планка
40. Открытие фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта.
41. Строение атома: планетарная модель и модель Резерфорда - Бора.
42. Поглощение и испускание света атомом. Квантование энергии.
43. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.
44. Физика атомного ядра.
45. Строение атомного ядра.
46. Свойства ядерных сил.
47. Энергия связи атомных ядер.
48. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.
49. Закон радиоактивного распада.
50. Свойства ионизирующих ядерных излучений.
51. Ядерные реакции.
52. Цепная реакция деления ядер.
53. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

54. Элементарные частицы.
55. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы.
56. Роль физики и ее методов в решении медицинских задач

### **3.2. Вопросы базового минимума по дисциплине**

1. Дайте определение колебаний и назовите их основные характеристики?
2. Вынужденные колебания. Автоколебания.
3. Что такое звук?
4. Виды звука.
5. Субъективные характеристики звука
6. Что такое аудиометрия?
7. Что такое ультразвук? Применение ультразвука в медицине.
8. Вязкость жидкости.
9. Ньютоновские и неньютоновские жидкости
10. Кровь, как неньютоновская жидкость
11. Турбулентное течение.
12. Что такое деформация тела. Виды деформации
13. Диаграмма растяжения тела.
14. Что такое напряженность электрического поля?
15. Что такое электрический ток? Назовите его основные характеристики.
16. Избирательная проницаемость клеточной мембраны.
17. Что такое переменный электрический ток?
18. Применение в медицине измерения импеданса биотканей.
19. Реоплитезмография.
20. Физиологическое действие электрического тока.
21. Радиочастотная хирургия
22. Индуктометрия
23. Микроволновая терапия
24. Что такое свет?
25. Принцип работы волоконно-оптических световодов?
26. Что такое линза? Какие виды линз применяют?
27. Что такое микроскоп. Какие специальные методы применяют в микроскопии
28. Поглощение света. Характеристики явления
29. Лазер. Свойства лазерного излучения. Применение лазера в медицине
30. Методы использования рентгенодиагностики.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой *разделов (тем)* учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

#### 4.1 Перечень компетенций, планируемых результатов обучения и критериев оценивания освоения компетенций

Формируемая компетенция	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы) по шкале зачтено/не зачтено	
			«не зачтено»	«зачтено»
ОПК-7	готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> Основные физико-химические, математические и иные естественнонаучные понятия и методы, которые могут использоваться при освоении дисциплины	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов, которые могут использоваться при освоении дисциплины	Обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов, которые могут использоваться при освоении дисциплины
		<b>Уметь:</b> решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности с привлечением физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний	Обучающийся демонстрирует фрагментарные умения решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности с привлечением физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний	Обучающийся демонстрирует сформированное умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности с привлечением физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний
		<b>Владеть:</b> Методологией использования физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний в	Обучающийся демонстрирует фрагментарные навыки владения методологией использования физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний в рамках	Обучающийся демонстрирует успешное и систематическое применение навыков владения методологией использования физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний в рамках изучаемой дисциплины

		рамках дисциплины	изучаемой	изучаемой дисциплины	
--	--	----------------------	-----------	----------------------	--

## 4.2. Шкала и процедура оценивания

### 4.2.1. процедуры оценивания компетенций (результатов)

№	Компоненты контроля	Характеристика
1.	Способ организации	традиционный;
2.	Этапы учебной деятельности	Текущий контроль успеваемости. Промежуточная аттестация
3.	Лицо, осуществляющее контроль	преподаватель
4.	Массовость охвата	Групповой, индивидуальный;
5.	Метод контроля	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, решение ситуационных задач, доклад/устное реферативное сообщение, проведение круглого стола.

### 4.2.2. Шкалы оценивания компетенций (результатов освоения)

#### Для устного ответа:

- Оценка "отлично" выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, причем не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами обоснования своего ответа.
- Оценка "хорошо" выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми навыками и приемами обоснования своего ответа.
- Оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями излагает материал.
- Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут изложить без ошибок, носящих принципиальный характер материал, изложенный в обязательной литературе.

#### Для стандартизированного тестового контроля:

Оценка «отлично» выставляется при выполнении без ошибок более 90 % заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при выполнении без ошибок более 70 % заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок более 50 % заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок менее 50 % заданий.

#### Для оценки решения ситуационной задачи:

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы недостаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но недостаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы

#### Для оценки доклада/устного реферативного сообщения:

Оценка «отлично» выставляется, если реферативное сообщение соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список. Содержание отражает собственный аргументированный взгляд студента на проблему. Тема раскрыта всесторонне, отмечается способность студента к интегрированию и обобщению данных первоисточников, присутствует логика изложения материала. Имеется иллюстративное сопровождение текста.

Оценка «хорошо» выставляется, если реферативное сообщение соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание

отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если реферативное сообщение не полностью соответствует требованиям оформления, не представлен достаточный библиографический список. Аргументация взгляда на проблему не достаточно убедительна и не охватывает полностью современное состояние проблемы. Вместе с тем присутствует логика изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если тема реферативного сообщения не раскрыта, отсутствует убедительная аргументация по теме работы, использовано не достаточное для раскрытия темы реферативного сообщения количество литературных источников.

#### **Для проведения круглого стола**

**Отлично:** все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) освоены полностью. Уровень освоения компетенции – повышенный. Обучающийся активно решает поставленные задачи, демонстрируя свободное владение предусмотренными навыками и умениями на основе использования полученных знаний.

**Хорошо:** все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) освоены полностью. Уровень освоения компетенции – достаточный. Обучающийся решает поставленные задачи, иногда допуская ошибки, не принципиального характера, легко исправляет их самостоятельно при наводящих вопросах преподавателя; демонстрирует владение предусмотренными навыками и умениями на основе использования полученных знаний.

**Удовлетворительно:** все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) освоены полностью. Уровень освоения компетенции – пороговый. Обучающийся при решении поставленные задачи, часто допускает ошибки, не принципиального характера, исправляет их при наличии большого количества наводящих вопросов со стороны преподавателя; не всегда полученные знания может в полном объеме применить при демонстрации предусмотренных программой дисциплины навыками и умениями.

**Неудовлетворительно:** все компетенции, предусмотренные в рамках дисциплины (в объеме, знаний, умений и владений) не освоены или освоены частично. Уровень освоения компетенции – подпороговый. Обучающийся при решении поставленные задачи, допускает ошибки принципиального характера, не может их исправить даже при наличии большого количества наводящих вопросов со стороны преподавателя; знания по дисциплине фрагментарны и обучающийся не может в полном объеме применить их при демонстрации предусмотренных программой дисциплины навыками и умениями.

### **4.3. Шкала и процедура оценивания промежуточной аттестации.**

#### **Критерии оценивания зачета (в соответствии с п.4.1.)**

«Зачтено» выставляется при условии, если у студента сформированы заявленные компетенции, он показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» выставляется при несформированности компетенций, при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.