

Электронная цифровая подпись

Лысов Николай Александрович



F 2 5 6 9 9 F 1 D E 0 1 1 1 E A

Бунькова Елена Борисовна



F C 9 3 E 8 6 A C 8 C 2 1 1 E 9

Утверждено 28 мая 2020 г.  
протокол № 6

председатель Ученого Совета Лысов Н.А.

ученый секретарь Ученого Совета Бунькова Е.Б.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Дисциплина «Физика»**

**по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**

**Направленность: Лечебное дело**

**Форма обучения: очная**

**Квалификация (степень) выпускника: Врач - лечебник**

**Срок обучения: 6 лет**

Год поступления 2019,2020

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

В результате освоения ОПОП обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю) «Физика»

№ 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	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	Пятибальная шкала оценивания
2	Детерминированные и стохастические принципы в физических методах исследования биологических систем и объектов	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	Пятибальная шкала оценивания
3	Элементы классической механики. Биомеханика	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	Пятибальная шкала оценивания
4	Механические колебания. Акустика. Физические основы гемодинамики	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	Пятибальная шкала оценивания
5	Основы теории электричества и электробиофизики. Основы медицинской электроники	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	Пятибальная шкала оценивания
6	Оптика. Квантовая физика Зачёт	ОПК-7	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение, проведение круглого стола.	Пятибальная шкала оценивания

**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 и перечнем вопросов для самоконтроля при изучении разделов дисциплины);
- стандартизированный тестовый контроль;
- доклад/устное реферативное сообщение;
- ситуационные задачи;
- 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**

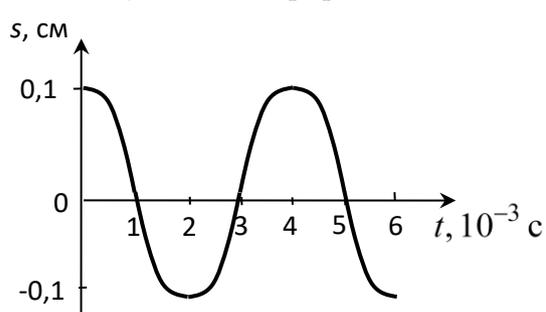
**2.1.1. Стандартизированный тестовый контроль (по темам или разделам)**

**1) Введение в физику.**

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.

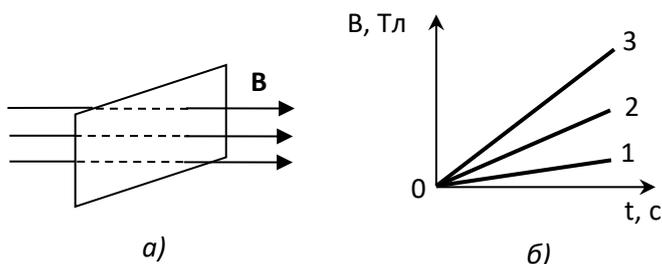
5. Звуковая волна распространяется в воде со скоростью  $1450 \text{ м/с}$ . При этом амплитуда добавочного давления составляет  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$ . Чему равна амплитуда колебательной скорости частиц воды? Среднее значение плотности воды  $10^3 \text{ кг/м}^3$ .

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

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



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?



- 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;    | описывается следующим соотношением между амплитудными значениями силы тока и напряжения (законом Ома): |
| 2) катушка;     |  |
| 3) конденсатор; |  |

- 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?

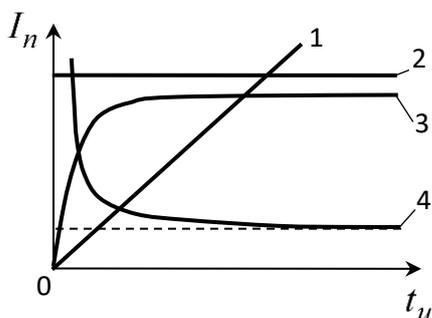
- 1)  $0,8 \cdot 10^5$  Ом;
- 2)  $1,3 \cdot 10^{-5}$  Ом;
- 3)  $0,2 \cdot 10^{10}$  Ом;
- 4)  $1,0 \cdot 10^{-10}$  Ом.

**Эталон ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	4	4	2	4	1	11	3	1

**3. Элементы классической механики. Биомеханика**

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

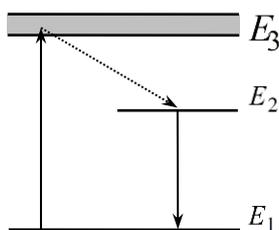


- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

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) 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	12	2	2

#### 4. Механические колебания. Акустика. Молекулярная физика и термодинамика. Гемодинамика

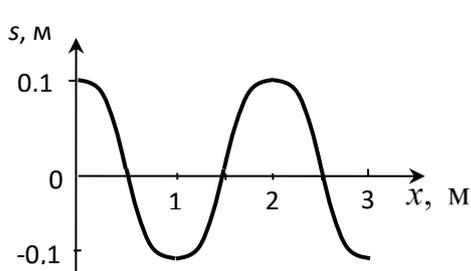
1. Дополните следующее определение: «... – это колебания тела, которые происходят при отсутствии внешних переменных воздействий на колебательную систему за счет первоначально полученной ей энергии».

- 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:

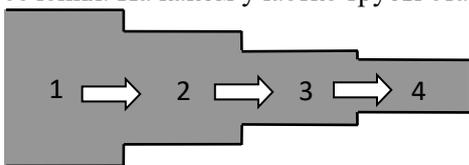
- 1) громкость звука;
- 2) частота звука;
- 3) звуковое давление;
- 4) интенсивность звука.

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

- 1) гидростатическое давление;
- 2) динамическое давление;
- 3) статическое давление.

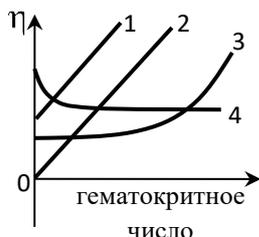
- 1)  $p$  ;
- 2)  $\rho g h$  ;
- 3)  $\frac{\rho v^2}{2}$  .

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

**5. Основы теории электричества и электробиофизики. Основы медицинской электроники**

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. Дополните следующее определение: «Относительная деформация – это ... ».

- 1) отношение приращения размера тела к начальному размеру;
- 2) отношение силы модуля силы упругости к площади сечения тела;
- 3) отношение перемещения тела к промежутку времени, за который это перемещение произошло;
- 4) отношение изменения скорости частей тела к расстоянию между ними.

3. Укажите формулу, соответствующую закону Гаука:

- 1)  $\sigma = E/\epsilon$ ;
- 2)  $E = \epsilon\sigma$ ;
- 3)  $\epsilon = E/\sigma$ ;
- 4)  $\sigma = E\epsilon$ .

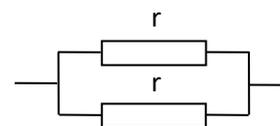
4. Напряженность электрического поля на клеточной мембране достигает значения  $10^7 \text{ В/м}$ .

Какая сила действует на ион  $\text{Ca}^{2+}$ , находящийся в канале мембраны?

- 1)  $1,6 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$ ;
- 2)  $3,2 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$ ;
- 3)  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Н}$ ;
- 4)  $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Н}$ .

5. На рисунке показан участок цепи постоянного тока.

Каково сопротивление этого участка, если  $r = 2 \text{ Ом}$  ?



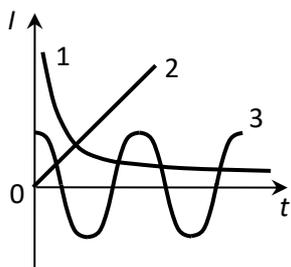
- 1) 1 Ом;
- 2) 2 Ом;
- 3) 3 Ом;
- 4) 4 Ом.

6. Составьте правильно высказывание:

Удельное сопротивление электролита тем, ...

- 1) больше;
  - 2) меньше;
- чем  
 1) больше;  
 2) меньше;  
 концентрация ионов, их заряд и подвижность.

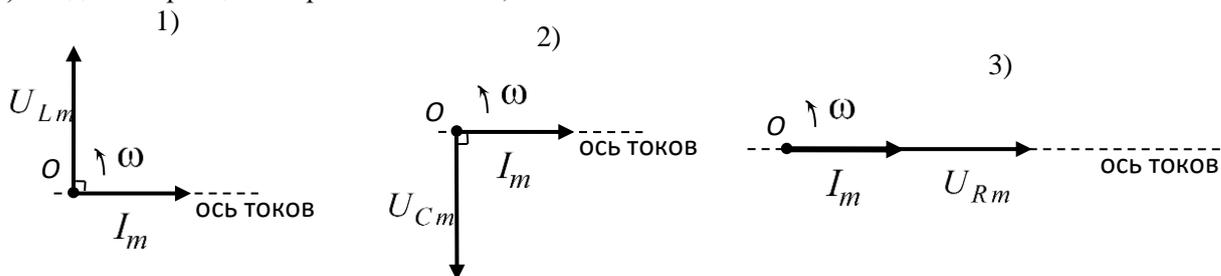
7. Какой из графиков, приведенных на рисунке, не соответствует переменному току?



- 1) 1;  
 2) 2;  
 3) 3;  
 4) все графики соответствуют переменному току.

8. Для каждой цепи переменного тока выберите соответствующую ей векторную диаграмму:

- 1) резистор в цепи переменного тока;  
 2) катушка индуктивности в цепи переменного тока;  
 3) конденсатор в цепи переменного тока;



9. При резонансе импеданс цепи из последовательно соединенных резистора, катушки индуктивности и конденсатора равен ...

- 1)  $Z = R$ ;                      2)  $Z = X_L - X_C$ ;                      3)  $Z = X_C$ ;                      4)  $Z = 0$ .

10. Импеданс ткани, измеренный на частоте  $10^2$  Гц, равен  $10^5$  Ом, а на частоте  $10^6$  Гц –  $10^3$  Ом. Коэффициент поляризации данной ткани составляет ...

- 1) 0,1;                      2) 1;                      3) 10;                      4) 100.

**Эталон ответов**

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

**6. Оптика. Квантовая физика. Ионизирующие излучения**

1. Дополните правильно определение: «Минимальная сила тока, вызывающего ответную реакцию электровозбудимой ткани называется ...».

- 1) порогом ощутимого тока;                      2) пороговой силой тока;                      3) порогом неотпускающего тока.

2. При УВЧ-терапии электроды имеют ...

- 1) малую площадь поверхности;  
 2) имеют форму пластин, не соприкасающихся с поверхностью тела;  
 3) имеют форму катушек, которые не касаются поверхности тела;  
 4) конструкцию волновода-излучателя.

3. СВЧ-излучению соответствует частотный диапазон ...

- 1)  $20 - 2 \cdot 10^4$  Гц;                      2)  $3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8$  Гц;                      3)  $3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^{11}$  Гц;                      4) свыше  $3 \cdot 10^{11}$  Гц.

4. Световой луч падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $30^\circ$ . Чему равен угол между падающим лучом и зеркалом?

- 1)  $30^\circ$ ;                      2)  $60^\circ$ ;                      3)  $150^\circ$ ;                      4)  $330^\circ$ .

5. Чему равно фокусное расстояние собирающей линзы, если ее оптическая сила равна 4 дптр?

- 1) 4 см;                      2) 2,5 см;                      3) 25 см;                      4) 40 см.

6. Объектив микроскопа имеет фокусное расстояние 3 мм, окуляр – 12 мм и расстояние между ними 170 мм. Чему равно увеличение микроскопа? Расчет произведите для близорукого глаза, у которого расстояние наилучшего зрения 15 см.

- 1) 708;                                      2) 57;                                      3) 36;                                      4) 15.

7. Пучок света проходит слой окрашенного раствора. Как изменится оптическая плотность раствора, если толщину слоя уменьшить в 4 раза, а молярную концентрацию раствора увеличить в 2 раза?

- 1) уменьшится в 2 раза;                                      2) увеличится в 2 раза;                                      3) уменьшится в 8 раз;                                      4) уменьшится в 8 раз.

8. Дополните следующее определение: «Лазер – это генератор когерентных электромагнитных волн оптического диапазона на основе ... атомов и молекул».

- 1) спонтанного излучения;                                      2) поглощения;                                      3) вынужденного излучения.

9. Дополните следующее высказывание: «Состояние вещества с инверсией населенности наблюдается, если число частиц в основном энергетическом состоянии ... числа(-у) частиц в возбужденном состоянии».

- 1) больше;                                      2) меньше;                                      3) равно.

10. Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями:

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1) монохроматичное излучение; | 1) излучение одной определенной частоты (длины волны);                                |
| 2) когерентное излучение;     | 2) излучение, состоящее из волн, разность фаз которых остается постоянной во времени. |

**Эталон ответов**

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

**2.2. Перечень тематик 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.

**Тема 2**

5. Ионные каналы биологических мембран.  
Понятие об активно-возбудимых средах (АВС) особенности распространения волн возбуждения в АВС, тау-модель, ревербератор.
6. Физические основы магнито-кардиографии и магнито-энцефалографии
7. Воздействие видимого света на ткани человека, не обладающие специфическими рецепторами.
8. Воздействие ближнего инфракрасного света на ткани человека.

**Тема 3**

9. Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.
10. Фотомедицина, настоящее и будущее.
11. Физические основы фоторецепции глаза.
12. Физические основы слуховой рецепции.

**Тема 4**

13. Датчики физических сигналов.
14. Физические основы СВЧ-термометрии.
15. Физические основы тепловидения.

**Тема 5**

16. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в медицине.
17. Люминесцентные метки и зонды.

**Тема 6**

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

**Темы 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:

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

Через 2 часа останется:

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

#### Тема 2.

##### Задача:

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 3.

##### Задача:

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:

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

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

#### Тема 4.

##### Задача:

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:

$$\beta = (4c_{1\rho_1}/c_{2\rho_2}) = (4 \cdot 413,44) / 2\,012\,500 = 0,00082$$

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

$$\beta = (4c_{1\rho_1}/c_{2\rho_2}) / \{c_{1\rho_1}/c_{2\rho_2} + 1\}^2 = \{4 \cdot 2\,422\,980 / 2\,012\,500\} / \{2\,422\,980 / 2\,012\,500 + 1\} = 4,82 : 4,85 = 0,993$$

Из полученного результата видно, что интенсивность преломленной волны составляет примерно 99,3 % от падающей, а интенсивность отраженной волны 0,7 %.

#### Тема 5.

##### Задача:

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 6.

##### Задача:

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.

Код компетенции	Содержание компетенции
-----------------	------------------------

<b>ОПК-7</b>	<b>готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</b>
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 при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний

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

**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	готовностью 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 естественно-научные понятия и методы, которые могут использоваться при освоении дисциплины	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных физико-химических, математических и иных естественно-научных 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	Обучающийся демонстрирует фрагментарные навыки владения методологией использования физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач в различных отраслях	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

		медицинских знаний в рамках изучаемой дисциплины	медицинских знаний в рамках 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, ситуационные задачи, 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/реферативного сообщения:

- Оценка «отлично» выставляется, если реферативное сообщение/доклад 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/доклад 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/доклад 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/доклада 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 вопросах 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 вопросах 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. Форма промежуточной аттестации – зачет**

##### **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.