

Электронная цифровая подпись



Утверждено 25 мая 2023 г.  
протокол № 5

председатель Ученого Совета Прохоренко И.О..

ученый секретарь Ученого Совета Бунькова Е.Б.

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

**Дисциплина «Физика, биофизика»**

**Специальность 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**

**Направленность: Лечебное дело**

**Форма обучения: очная**

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

**Срок обучения: 6 лет**

# 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, биофизика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (этапы формирования компетенций)	Код и наименование компетенции /Код и наименование индикатора достижения компетенции	Содержание компетенции/индикатора компетенции	Вопросы темы, проверяющего освоение компетенции/ индикатора достижения компетенции	№ Теста, проверяющего освоение компетенции/дескриптора	№ Задачи, проверяющей освоение компетенции/дескриптора	Формы СРС № Темы презентации/реферата и др. форм контроля, проверяющего освоение компетенции/ индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания
1.	Введение в физику	иОПК-5.1	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	Физические методы, как объективный метод исследования закономерностей в живой природе. Значение физики для медицины.	1-10	1,2	1-4	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	В соответствии с п.4.2.2.
2.	Детерминированные и стохастические принципы в физиче-	иОПК-5.1	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические	Понятие о доказательной медицине. Случайное событие. Определение вероятности (статистическое и классическое). По-	1-10	1,2	1-4	Устный ответ, стандарты	В соответствии с

	ских методах исследования биологических систем и объектов.		и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	нятие о совместных и несовместных событиях, зависимых и независимых событиях. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Непрерывные и дискретные случайные величины. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин, их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Нормальный и экспоненциальный законы распределения непрерывных случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Основы математической статистики. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей.				зированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	п.4.2.2.
3.	Элементы классической механики. Биомеханика	иОПК-5.1	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	Закон Гука. Модуль упругости. Упругие и прочностные свойства костной ткани. Механические свойства тканей кровеносных сосудов. Механическая работа человека. Перегрузка и невесомость. Вестибулярный аппарат как инерциальная система ориентации.	1-10	1,2	1-4	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	В соответствии с п.4.2.2.
4.	Механические колебания и волны. Акустика. Физические основы гемодинамики	иОПК-5.1	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организ-	Понятие колебательных движений. Периодичность. Математическое описание колебательного движения. Уравнение волны. Вектор Умова.	1-10	1,2	1-3	Устный ответ, стандартизированный	В соответствии с п.4.2.2.

			ме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	Сложное колебание и его спектр. Звуковые колебания. Физические характеристики звука. Закон Вебера - Фехнера. Понятие логарифмического масштаба. Аудиометрия. Физические основы. Инфразвук. Влияние инфразвука на организм человека. Ультразвук Вибрации. Физические характеристики.				тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	
5.	Основы теории электричества и электробиофизики. Основы медицинской электроники	иОПК-5.1	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	Электрическое поле. Энергия электрического поля. Напряженность электрического поля. Закон Кулона. Электрический потенциал. Закон Ома. Магнитное взаимодействие. Сила Ампера. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция.	1-10	1,2	1-2	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	В соответствии с п.4.2.2.
6.	Оптика. Квантовая физика.	иОПК-5.1	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	Дуализм света. Геометрическая оптика. Когерентные источники света. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Лазер. Рентгеновское излучение.	1-10	1,2	1-2	Устный ответ, стандартизированный тестовый контроль, ситуационные задачи, доклад/устное реферативное сообщение	В соответствии с п.4.2.2.

									вное сообщени е, проведен ие круглого стола	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

**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. Физической сущностью метода электрокардиографии является регистрация временной зависимости:

- 1) разностей потенциалов электрического поля в точках отведений
- 2) напряжённостей электрического поля в точках отведений
- 3) частоты пульса в точках отведений

3. Измерение частотной и временной зависимостей импеданса биологических тканей является физической основой методов диагностики:

- 1) компьютерной томографии
- 2) реографии
- 3) электрографии
- 4) УЗИ – диагностики
- 5) рентгенографии

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  $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$  ?

- 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. К объективным характеристикам звука, воспринимаемым человеком, относятся:

- 1) громкость, частота, тембр
- 2) частота, интенсивность, акустический спектр
- 3) акустический спектр, акустическое давление, высота.

9. Плотность жидкости, текущей равномерно со скоростью  $100\text{ см/с}$  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	2	1	3	3	2	2	4	1

**2. Детерминированные и стохастические принципы в физических методах исследования биологических систем и объектов**

1. Жидкость плотностью  $10^3\text{ кг/м}^3$  протекает в цилиндрической трубке диаметром 1 см со скоростью  $0,1\text{ м/с}$ . Вязкость жидкости  $1\text{ мПа}\cdot\text{с}$ . 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  $10\text{ Н}$ . 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)  $265692\text{ Кл/моль}$ ;
- 2)  $44235\text{ Кл/моль}$ ;
- 3)  $76227\text{ Кл/моль}$ ;
- 4)  $96485\text{ Кл/моль}$ .

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

- 1)  $100\text{ кОм}$ ;
- 2)  $100\text{ МОм}$ ;
- 3)  $100\text{ Ом}$ ;
- 4)  $100\text{ мОм}$ .

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. Какое из применяемых в медицине излучений является наименее опасным для человека?

- 1) УЗ – излучение
- 2) гамма – излучение
- 3) рентгеновское излучение?

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

- 1) резистор; описывается следующим соотношением между амплитудными значе-

2) катушка; ниями силы тока и напряжения (законом Ома):

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	3	1-1	3	1

### 3. Элементы классической механики. Биомеханика

1. К активным силам, возникающим внутри организма относится:

- 1) Сила сопротивления хрящей и костей
- 2) Внутривнутрибрюшное давление
- 3) Сила тяги скелетных мышц

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. Какая из приведенных формул соответствует закону Гука?

- 1)  $F = k\Delta l$
- 2)  $m = \rho V$
- 3)  $s = vt$

5. При каких деформациях справедлив (выполняется) закон Гука?

- 1) При сжатии и растяжении
- 2) При изгибе и кручении
- 3) При всех видах деформаций
- 4) При всех деформациях, если они -упругие деформации

6. В механической колебательной системе механические колебания совершаются в результате действия:

- 1) силы тяготения
- 2) упругих или квазиупругих сил
- 3) сил электромагнитного взаимодействия
- 4) сил электростатического взаимодействия

7. По мере продвижения крови по кровеносной системе человека от аорты к полой вене, среднее значение полного давления в крови:

- 1) возрастает и становится больше атмосферного
- 2) в артериальном участке больше атмосферного и становится меньше атмосферного в полую вену



- 3) остаётся неизменным в любом участке кровеносной системы и соответствует атмосферному давлению
- 4) в артериальном участке равно атмосферному, затем снижается и становится меньше атмосферного
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. Соотношением, связывающим гидростатическое, гидродинамическое и статическое давления, является:
- 1) закон Пуазейля
- 2) формула Ньютона
- 3) уравнение Бернулли
- 4) формула Стокса.
10. К какому типу кинетических пар, относятся соединение бедра с туловищем.
- 1) поступательному
- 2) вращательному
- 3) цилиндрическому
- 4) плоскому

#### Эталон ответов

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

#### 4. Механические колебания и волны. Акустика. Физические основы гемодинамики

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. В медицине индивидуальное восприятие звука человеком принято характеризовать:

- 1) порогами слышимости и болевого ощущения
- 2) интенсивностью восприятия
- 3) громкостью звука
- 4) акустическим спектром
- 5) высотой и громкостью звука

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              2) увеличится              3) уменьшится              4) уменьшится  
на 100 дБ;              на 20 дБ;              на 100 дБ;              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. Физической основой измерения диастолического артериального давления методом Короткова является:
- 1) уменьшение статического давления крови в плечевой артерии  
2) переход от турбулентного течения крови к ламинарному  
3) увеличение гидравлического сопротивления плечевой артерии  
4) уменьшение гидравлического сопротивления плечевой артерии
10. С увеличением температуры вязкость жидкости:
- 1) уменьшается только у Ньютоновских жидкостей  
2) уменьшается только у Неньютоновских жидкостей  
3) уменьшается у любых жидкостей

**Эталон ответов**

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

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

1 Два точечных электрических заряда взаимодействуют в вакууме с силой 36 мН, после этого их помещают в жидкость с диэлектрической проницаемостью – 3, при этом первый заряд увеличивается в 2 раза, второй заряд уменьшается в 3 раза, а расстояние уменьшили в 3 раза?

- 1) 72 мН;  
2) 18 мН;  
3) 108 мН;  
4) 54 мН.

2. Заряды двух тел отличаются вдвое. Отличаются ли по величине силы, с которыми заряды действуют друг на друга?

- 1) на меньший заряд действует вдвое большая сила  
2) на меньший заряд действует вдвое меньшая сила  
3) силы равны.

3. Укажите формулу, соответствующую закону Гука:

- 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  $10^7$  В/м. Какая сила действует на ион  $\text{Ca}^{2+}$ , находящийся в канале мембраны?

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

5. Импеданс живой биологической ткани на переменном токе:

- 1) является исключительно омическим
- 2) является исключительно ёмкостным
- 3) является исключительно индуктивным
- 4) имеет омическую и ёмкостную составляющие
- 5) имеет омическую и индуктивную составляющие

6. Составьте правильно высказывание:

Удельное сопротивление электролита тем, ...

- 1) больше;
- 2) меньше;

чем

- 1) больше;
- 2) меньше;

концентрация ионов, их заряд и подвижность.

7. Проводимость биологических тканей является:

- 1) электронной
- 2) дырочной
- 3) ионной
- 4) электронно-дырочной

8. Период кривой ЭКГ лежит в пределах:

- a) 0.5 - 1 мин
- b) 0.5 - 1 сек

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	3	2	3	4	4	3	2	3	1

## 6. Оптика. Квантовая физика.

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

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

2. Какое излучение обладает наибольшей ионизирующей способностью?

- 1) видимый свет
- 2) ультрафиолетовое излучение
- 3) рентгеновское излучение
- 4)  $\gamma$  – излучение?

3. Методы рентгеновской диагностики основываются на явлениях:

- 1) отражения рентгеновского излучения
- 2) поглощения рентгеновского излучения
- 3) дифракции рентгеновского излучения
- 4) интерференции рентгеновского излучения

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	4	2	2	2	3	3	1	2	1-1,2-2

**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.

**Тема 2**

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

**Тема 3**

1. Воздействие ультрафиолетового света различных диапазонов на ткани человека.
2. Фотомедицина, настоящее и будущее.
3. Физические основы фоторецепции глаза.
4. Физические основы слуховой рецепции.

**Тема 4**

1. Датчики физических сигналов.
2. Физические основы СВЧ-термометрии.
3. Физические основы тепловидения.

**Тема 5**

1. Хемилюминесценция, механизмы ее генерации, применение хемилюминесцентных методов в медицине.
2. Люминесцентные метки и зонды.

**Тема 6**

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

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

Через 2 часа останется:

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

**Задача 2:** Импульс материальной точки массы 1 кг изменяется со временем по закону

$$\vec{p}(t) = \vec{i}At^3 + \vec{j}Bt + \vec{k}C.$$

**Вопросы:** Найти величину ускорения материальной точки через 1 секунду после начала движения.  $A = 2$  кг·м/с<sup>4</sup>,  $B = 3$  кг·м/с<sup>2</sup>,  $C = 2$  кг·м/с.

**Решение:** Величину ускорения частицы найдем из второго закона Ньютона:  $a = F/m$ , причем модуль силы:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}, \text{ где } F_x, F_y, F_z \text{ – проекции силы на оси координат, которые равны соответ-$$

ственно:  $F_x = dp_x/dt$ ,  $F_y = dp_y/dt$ ,  $F_z = dp_z/dt$ .

По условию задачи  $p_x = At^3$ ,  $p_y = Bt$ ,  $p_z = C$ .

Тогда имеем для проекций силы на оси координат:

$$F_x = dp_x/dt = d(At^3)/dt = 3At^2 = 6 \text{ (Н)},$$

$$F_y = dp_y/dt = d(Bt)/dt = B = 3 \text{ (Н)},$$

$$F_z = dp_z/dt = d(C)/dt = 0.$$

Подставим полученные значения проекций силы):

$$F = (6^2 + 3^2)^{1/2} = 6,7 \text{ (Н)}.$$

$$a = 6,7 \text{ (м/с}^2\text{)}.$$

Ответ: 6,7 м/с<sup>2</sup>.

#### Тема 2.

##### Задача 1:

Стохастическая физическая величина  $X$  распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 3 и дисперсией 4.

##### Вопросы:

1. Дать определение стохастической физической величины.
2. Найти вероятность того, что  $1 < X < 7$ .

##### Решение:

Случайная (стохастическая) величина — это величина, значение которой не является детерминированной, и последующее значение такой системы описывается как величинами, которые могут быть предсказаны, так и случайными.

$a = 3$ ,  $\sigma = \sqrt{4} = 2$  найдем искомую вероятность:

$$P(1 < X < 7) = [\Phi\{(7-3)/2\} - \Phi\{(1-3)/2\}] = [\Phi(2) - \Phi(-1)] = (0,9772 - 0,1587) = 0,8185.$$

### Задача 2:

Длительность сердечного цикла (в секундах) в кардиограммах у здоровых и больных детей представлена следующими выборками по 60 элементов:

а) здоровые дети – выборка X:

0,91; 0,71; 0,73; 0,82; 0,67; 0,89; 0,90; 1,00; 0,77; 0,78; 0,90; 0,68; 0,52; 0,58; 0,59; 0,66; 0,74; 0,54; 0,72; 0,74; 0,74; 0,79; 0,66; 0,84; 0,85; 0,81; 1,00; 0,77; 0,84; 0,74; 0,65; 0,83; 0,78; 0,93; 0,62; 0,69; 0,57; 0,82; 0,65; 0,74; 0,69; 0,80; 0,78; 0,66; 0,74; 0,68; 0,57; 0,75; 0,69; 0,97; 0,83; 0,78; 0,89; 0,75; 0,68; 0,62; 0,68; 0,85; 0,79; 0,75;

б) больные дети – выборка Y:

0,91; 0,86; 0,74; 1,07; 0,79; 0,89; 0,98; 1,16; 0,77; 0,88; 0,84; 0,68; 0,73; 0,91; 1,12; 0,72; 1,23; 0,64; 0,98; 1,37; 0,77; 0,79; 0,66; 0,85; 0,85; 0,81; 1,00; 1,05; 0,94; 0,86; 0,75; 1,17; 0,78; 0,93; 0,69; 0,99; 1,07; 0,82; 0,95; 0,74; 0,69; 0,80; 0,78; 0,66; 0,74; 1,08; 0,77; 0,75; 0,69; 0,97; 0,83; 0,78; 1,18; 0,75; 0,63; 0,82; 0,89; 0,85; 0,77; 0,75.

### Вопросы:

Оценить достоверность различий этой характеристики в представленных выборках. Исследовать влияние объема выборки на результат проверки гипотез. Для этого выполнить процедуру проверки при  $n$  равном: а) 10; б) 20; в) 60. Сделать вывод о влиянии объема выборки и доверительной вероятности на оценку достоверности различий.

### Решение:

Выборочные дисперсии близки, поэтому можно воспользоваться  $t$ -критерием Стьюдента.

Нулевая гипотеза  $H_0$ : генеральные средние совокупностей равны.

Альтернативная гипотеза  $H_1$ : генеральные средние совокупностей различны.

Промежуточные и конечные результаты, полученные при обработке первичной информации, представлены в таблице.

$N$	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\sigma_X^2$	$\sigma_Y^2$	$t$	$P_\alpha$	$t_{гр}$	Соотнош.	Разл.
60	0,752	0,865	0,012	0,026	4,49	0,95	1,98	$t > t_{гр}$	да
						0,99	2,62	$t > t_{гр}$	да
						0,999	3,34	$t > t_{гр}$	да
20	0,74	0,92	0,017	0,038	3,25	0,95	2,02	$t > t_{гр}$	да
						0,99	2,70	$t > t_{гр}$	да
						0,999	3,55	$t < t_{гр}$	нет
10	0,818	0,905	0,011	0,018	1,62	0,95	2,10	$t < t_{гр}$	нет
						0,99	2,88	$t < t_{гр}$	нет
						0,999	3,92	$t < t_{гр}$	нет

### Тема 3.

#### Задача 1:

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:

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

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

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

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

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.

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

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

### Задача 2:

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:

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

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

### Тема 4.

#### Задача 1:

Луч света преломляется на границе стекло – воздух. Угол падения  $\alpha=60^\circ$ , угол преломления  $\gamma=30^\circ$ .

#### Вопросы:

1. Укажите формулу для нахождения показателя преломления.
2. Определите показатель преломления стекла.

#### Решение:

$$\text{Показатель преломления } n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}.$$

Подставим значения в формулу:

$$n = \frac{\sin 60}{\sin 30} = \sqrt{3}.$$

#### Задача 2:

Мощность тормозного рентгеновского излучения можно приближенно рассчитать по формуле:  $P=10^{-6}IU^2Z$ , где I – сила тока, мА; U – напряжение, кВ; Z – порядковый номер вещества анода. Напряжение 100кВ, анод изготовлен из вольфрама.

#### Вопросы:

1. Дайте определение рентгеновского излучения и назовите его свойства..
2. Вычислите коэффициент полезного действия (КПД) рентгеновской трубки.

#### Решение:

Рентгеновское излучение — электромагнитные волны, энергия фотонов которых лежит на шкале электромагнитных волн между ультрафиолетовым излучением и гамма-излучением (от ~10 эВ до нескольких МэВ), что соответствует длинам волн от ~10<sup>2</sup> до ~10<sup>-3</sup> нм. Рентгеновское излучение является ионизирующим. Оно воздействует на ткани живых организмов и может быть причиной лучевой болезни, лучевых ожогов и злокачественных опухолей. По причине этого при работе с рентгеновским излучением необходимо соблюдать меры защиты. Считается, что поражение прямо пропорционально поглощённой дозе излучения. Рентгеновское излучение является мутагенным фактором.

КПД находится по формуле  $\eta=P \cdot 100/P_{\text{затр}}$ , где

$$P=10^{-6}IU^2Z,$$

$$P_{\text{затр}}= IU.$$

Подставим формулы в выражение для КПД, получим:

$$\eta=10^{-6}IU^2Z / IU = 10^{-6}UZ = 10^{-6}100 \cdot 100 \cdot 74 = 0,74 \text{ \%}.$$

### Тема 5.

#### Задача 1:

Сила тока на участке однородного проводника составляет 2 А, сопротивление проводника 1 Ом.

**Вопросы:**

1. Найти количество тепла, выделившегося на этом участке проводника за 20 секунд.

**Решение:**

$I = 2 \text{ А}$ ,  $R = 1 \text{ Ом}$ ,  $t = 20 \text{ с}$ .

Исходной формулой для решения этой задачи является закон Джоуля-Ленца (2.3.44):

$$Q = \int_0^{20} I^2 R dt = I^2 R \int_0^{20} dt = 80 \text{ Дж.}$$

Ответ: 80 Дж.

**Задача 2:**

Квадратный проводящий контур со стороной  $a = 1 \text{ см}$  пронизывает однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 30^\circ$  к вектору нормали контура.

**Вопросы:**

Найти модуль ЭДС индукции в контуре в момент времени  $t = 2 \text{ с}$ , если  $A = D = 1 \text{ Тл}$ ,  $\tau = 1 \text{ с}$ ,

$B(t) = A(t/\tau) + D(t/\tau)^4$ .

**Решение:**

Запишем исходные формулы для модуля ЭДС индукции:

$$\Phi = \int B dS \cos \alpha = BS \cos \alpha,$$

$$|E_{инд}| = \frac{d\Phi}{dt}.$$

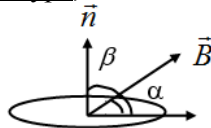
По условию задачи контур квадратный, его площадь будем вычислять по формуле:  $S = a^2$ .

Подставим в закон изменения магнитной индукции  $B$  от времени, данный в условии задачи, и продифференцируем по времени:

$$|E_{инд}| = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d}{dt} [A(t/\tau) + D(t/\tau)^4] S \cos \alpha = (A/\tau + 4Dt^3/\tau^4) S \cos \alpha = (A/\tau + 4Dt^3/\tau^4) a^2 \cos \alpha = 2,86 \cdot 10^{-3} \text{ В.}$$

Ответ:  $2,86 \cdot 10^{-3} \text{ В}$ .

*Замечание.* Если в условии задачи сказано, что проводящий контур пронизывает однородное магнитное поле под углом  $\alpha$  к плоскости контура, мы то имеем следующую картину:



Поскольку в формулах угол  $\alpha$  – это угол между нормалью к контуру и вектором магнитной индукции, то, как следует из нашего рисунка, в мы должны подставлять угол  $\beta = 90^\circ - \alpha$ .

**Тема 6.****Задача 1:**

Разрешающая способность светового микроскопа с иммерсионным объективом равна  $6000 \text{ мм}^{-1}$ .

**Вопросы:** Чему равен апертурный угол, если в качестве иммерсионной жидкости использован глицерин ( $n = 1,47$ ), а длина волны света, освещающая препарат, составляет  $446 \text{ нм}$ ?

**Решение:**

$Z = 6000 \text{ мм}^{-1}$ ,  $n = 1,47$ ,  $\lambda = 446 \text{ нм} = 446 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ . Найти:  $u/2$ .

Для того чтобы найти апертурный угол, используем формулу  $Z = \frac{0,5\lambda}{n \sin\left(\frac{u}{2}\right)}$ ,

откуда выразим сначала синус апертурного угла, а потом и сам угол:

$$\sin(u/2) = 0,5\lambda/(nZ) \Rightarrow u/2 = \arcsin[(0,5\lambda/(nZ))] = 65,5^\circ.$$

Ответ:  $u/2 = 65,5^\circ$ .

**Задача 2:**

Кролик массой  $4 \text{ кг}$  облучался электронами с энергией  $6 \text{ МэВ}$ . Поглощенная доза составила  $0,24 \text{ Гр}$ . Энергия какого количества электронов была поглощена телом животного?

**Вопросы:**

Энергия какого количества электронов была поглощена телом животного?



**Решение:**

$$E_{эл} = 6 \text{ МэВ} = 9,6 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}, \quad D = 0,24 \text{ Гр.} \quad m = 4 \text{ кг.}$$

Найдем поглощенную дозу, приходящуюся на один электрон, для чего поделим энергию электронов, которыми облучалось животное, на его массу:

$$D_0 = E_{эл}/m = 2,4 \cdot 10^{-13} \text{ Гр.}$$

Теперь найдем число электронов, поглощенных телом животного:

$$D = ND_0 \quad \Rightarrow \quad N = D/D_0 = 101^2.$$

Ответ: телом животного поглощено  $10^{12}$  электронов.

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

Шифр компетенции/дескриптора	Формулировка компетенции/дескриптора	Вопросы круглого стола
иОПК-5.1.	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	<p>1.Примеры основных физико-химических понятий и методов, которые могут использоваться в клинической практике, медицинской статистике, при разработке медицинской диагностической и лечебной аппаратуры</p> <p>2.Решение ситуационных задач с привлечением физико-химических методов</p> <p>3.Владеть методологией использования физико-химических при решении профессиональных задач в различных отраслях медицинских знаний</p>

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

#### 3.1 Вопросы к зачету (ОПК-5.1):

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

Код и наименование компетенции./ Код и наименование индикатора достижения компетенции	Содержание компетенции/ индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения (дескрипторы) по шкале зачтено/не зачтено	
			«не зачтено»	«зачтено»
ОПК-5	Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> Основные морфофункциональные, физиологические и патофизиологические, возрастно-половые и индивидуальные особенности строения и развития органов и систем	отсутствия знаний основных понятий и определений дисциплины или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы	показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса
		<b>Уметь:</b> оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека для решения профессиональных задач	Обучающийся не может использовать теоретические знания по дисциплине для решения практических профессиональных задач в рамках РП	показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт в рамках изучаемой дисциплины.
		<b>Владеть:</b> Навыками использования знаний о строении, физиологических и патофизиологических процессах в организме человека для выявления физиологических состояний и патологических процессов для решения	Не владеет навыками в соответствии с требованиями РП дисциплины	владеет навыками в соответствии с требованиями РП дисциплины

		профессиональных задач		
иОПК-5.1	Демонстрирует умение оценивать морфофункциональные, физиологические и патологические состояния и процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач.	<b>Знать:</b> морфофункциональные особенности, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач	отсутствия знаний основных понятий и определений дисциплины или присутствия большого количества ошибок при интерпретации основных определений; студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы	показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса
		<b>Уметь:</b> применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях в рамках изучаемой дисциплины	Обучающийся не может использовать теоретические знания по дисциплине для решения практических профессиональных задач в рамках РП	показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт в рамках изучаемой дисциплины.
		<b>Владеть:</b> Навыками оценивания морфофункциональных, физиологических и патологических состояний и процессов в организме человека на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях для решения профессиональных задач в рамках изучаемой дисциплины	Не владеет навыками в соответствии с требованиями РП дисциплины	владеет навыками в соответствии с требованиями РП 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 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. 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.