

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА**

Специальность: **31.05.01 ЛЕЧЕБНОЕ ДЕЛО**

Кафедра **МЕДИЦИНСКОЙ БИОФИЗИКИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

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

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

### 2. Перечень оценочных средств

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине «Физика, математика» используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Оценочное средство	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Ситуационные задачи	Способ контроля, позволяющий оценить критичность мышления и степень усвоения материала, способность применить теоретические знания на практике.	Перечень задач
3	Доклад	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

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

Код и формулировка компетенции	Этап формирования компетенции	Контролируемые разделы дисциплины	Оценочные средства
УК-1	Текущий	Раздел 1. Основы математического анализа	
		Тема 1.1. Производные и дифференциалы.	Ситуационные задачи
		Тема 1.2. Вычисление неопределенных и определенных интегралов.	Ситуационные задачи
		Тема 1.3. Дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.	Ситуационные задачи
УК-1	Текущий	Раздел 2. Основы теории вероятностей и математической статистики	
		Тема 2.1. Основы теории вероятностей: - случайное событие, случайная величина; - теоремы сложения, умножения вероятностей,	Ситуационные задачи, тестовые

		условные вероятности; - законы распределения случайных величин.	задания
		Тема 2.2. Основы математической статистики: - генеральная совокупность и выборка, основные характеристики; - оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам её выборки; - статистические гипотезы и их проверка, параметрические, непараметрические критерии; - корреляционно-регрессионный анализ.	Ситуационные задачи, тестовые задания
УК-1	Текущий	Раздел 3. Механика жидкостей и газов. Акустика.	
		Тема 3.2. Идеальная жидкость. Законы идеальной жидкости: - неразрывности струи; - Бернулли; - Торричелли.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 3.2. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Уравнение Пуазейля. Гидравлическое сопротивление в последовательных, параллельных и комбинированных системах трубок. Разветвляющиеся сосуды. Капиллярные явления. Полное давление. Методы измерения давлений. Стационарный поток, ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 3.2. Физические основы гемодинамики. Модели кровообращения. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца. Физические основы клинического метода измерения давления крови. Определение скорости кровотока.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 3.1. Механические волны: - уравнение плоской волны, параметры колебаний и волн; - эффект Доплера; - звук, виды звуков, спектр звука; - объективные и субъективные характеристики звука.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 3.1. Ультразвук, физические основы применения в медицине.	Ситуационные задачи, тестовые задания
УК-1	Текущий	Раздел 4. Электродинамика. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями. Основы медицинской электроники.	
		Тема 4.1. Основные понятия медицинской электроники: - безопасность и надежность медицинской аппаратуры; - особенности сигналов, обрабатываемых медицинской электронной аппаратурой.	Ситуационные задачи, тестовые задания

		Тема 4.2. Закон Ома для переменных тока и напряжения. Полное сопротивление (импеданс) в электрических схемах, содержащих емкостное и резистивные компоненты.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 4.3. Электрический и токовый диполи. Основные положения теории Эйнтховена: - физические основы электрокардиографии; - дипольное представление о сердце.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 4.4. Физические основы гальванизации и электрофореза. Первичное действие постоянного тока на ткани организма.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 4.5. Воздействие на биологические ткани переменными токами и электромагнитными полями высокой частоты: - физическое обоснование высокочастотной электротерапии, электрохирургии, диатермокоагуляции, индуктотермии, УВЧ, ДМВ, СВЧ и КВЧ – терапии.	Ситуационные задачи, тестовые задания
УК-1	Текущий	Раздел 5. Оптика. Квантовая физика. Ионизирующие излучения. Основы дозиметрии.	
		Тема 5.1. Геометрическая оптика: - явление полного внутреннего отражения света, рефрактометрия, волоконная оптика; - линзы, микроскопия.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 5.2. Волновая оптика: - дифракционная решетка, дифракционный спектр; - разрешающая способность, полезное увеличение микроскопа, теория Аббе; - поляризация света, оптическая активность; - рассеяние, поглощение света.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 5.3. Тепловое излучение: - характеристики и законы теплового излучения; - спектр излучения чёрного тела.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 5.4. Оптические спектры атомов и молекул: - электронные энергетические уровни атомов и молекул; - спектрофотометрия, спектрофлуориметрия; - люминесценция, закон Стокса для фотолюминесценции; - спектры люминесценции, люминесцентная микроскопия.	Ситуационные задачи, тестовые задания
		Тема 5.5. Лазеры и их применение в медицине. Особенности лазерного излучения.	Тестовые задания
		Тема 5.6. Рентгеновское излучение: - рентгеновская трубка, взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, физические основы применения в медицине; - физические основы интроскопии: рентгеновская	Тестовые задания

	компьютерная томография, магниторезонансная томография, позитрон-эмиссионная томография.	
	Тема 5.7. Радиоактивность: - закон радиоактивного распада, активность, взаимодействие ионизирующего излучения с веществом; - детекторы ионизирующих излучений.	Ситуационные задачи, тестовые задания
	Тема 5.8. Дозиметрия ионизирующего излучения; - виды дозиметров, технические принципы их работы; - поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы; - мощность дозы, радиационный фон.	Ситуационные задачи, тестовые задания

#### 4. Содержание оценочных средств текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме: ситуационных задач, тестовых заданий, докладов.

##### 4.1. Ситуационные задачи для оценки компетенций: УК-1.

1. В коробке находятся шары:  $a$  – желтых и  $b$  – зеленых. Найти вероятность того, что:  
1) наугад вынутый шар окажется желтым; 2) после возвращения вынутого шара в коробку и повторного вынимания следующего шара, он тоже будет желтым; 3) из коробки вынут желтый и затем, не возвращая его в коробку, повторно вынут один шар этого цвета.

2. В коробке находятся 25 шаров: 4 белых, 5 черных, 10 желтых и 6 зеленых. Какова вероятность вынимания черного, или белого, или желтого, или зеленого шара?

3. В одной коробке 6 белых и 7 зеленых шаров, в другой – 5 желтых и 8 красных. Найти вероятность того, что при однократном вынимании шаров из обеих урн они окажутся:  
1) белым и красным; 2) белым и желтым; 3) зеленым и желтым; 4) зеленым и красным.

4. В коробке находятся разноцветные шары: 4 красных, 3 зеленых, 5 желтых. Извлекают наугад, не возвращая обратно, три шара. Найти вероятность того, что были вынуты красный, желтый и зеленый шары.

5. Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $x$ , заданной законом распределения:

$x$	0,6	0,5	0,7
$p$	0,2	0,5	0,3

7. Предполагая, что распределение массы лабораторных животных подчиняется нормальному закону распределения, найти вероятность того, что масса случайно взятого животного будет находиться в пределах от 32 до 35 г, если математическое ожидание ( $M$ ) равно 30 г, среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ) равно 3 г.

8. В коробке находятся 7 красных и 70 белых шаров. Определить вероятность того, что при 10 независимых выборках, с возвращением шаров, 3 раза будет выниматься красный шар. (Указание: воспользоваться формулой для распределения Бернулли).

9. Книга издана тиражом 900 000 экземпляров. Вероятность того, что учебник сброшюрован неправильно, равна 0,00001. Определить вероятность того, что тираж содержит 10 бракованных книг. (Указание: воспользоваться формулой для распределения Пуассона).

**10.** Методом доверительных интервалов, для уровня значимости 5%, определить, принадлежат ли две сравниваемые выборки к одной генеральной совокупности. Результаты измерений:

$x$ : 25, 27, 26, 27, 28, 25, 27;

$y$ : 28, 28, 29, 26, 27, 27, 26.

**11.** На прудовых лягушках изучали влияние нового препарата на массу тела. Эксперимент проводился в течение трёх месяцев на двух группах животных – опытной и контрольной. Получены следующие результаты взвешивания:

Опыт (масса, г): 101, 102, 95, 96, 103, 101, 101, 104, 98, 99

Контроль (масса, г): 89, 86, 84, 90, 91, 89, 85, 80, 91, 85

Используя  $t$ -критерий Стьюдента, оценить удовлетворяет ли условие задачи нулевой гипотезе ( $H_0$ ) с доверительной вероятностью 1)  $\alpha_1 = 0,95$ ; 2)  $\alpha_2 = 0,99$ .

**12.** На двух группах кроликов изучали изменение массы тела. Одна группа животных, опытная, получала дополнительное количество витаминов и белков, вторая (контрольная) находилась на обычном рационе питания. Через месяц кроликов взвесили и получили следующие результаты:

опыт (масса, кг): 5,8; 5,9; 6,1; 6,0; 6,3; 5,9; 6,2; 6,1; 6,2; 6,1,

контроль (масса, кг): 5,7; 5,9; 6,0; 6,1; 5,9; 5,8; 5,9; 5,9.

Используя непараметрический критерий Ван-дер-Вардена, оценить удовлетворяет ли условие задачи нулевой гипотезе ( $H_0$ ) с доверительной вероятностью: а)  $\alpha_1 = 0,95$  и б)  $\alpha_2 = 0,99$ .

**13.** Имеются две группы лабораторных мышей, опытная ( $n_1 = 9$ ) и контрольная ( $n_2 = 11$ ). Проверить с помощью  $U$ -критерия, оказывает ли действие на массу тела лабораторных мышей новый лекарственный препарат. Результаты опытов приведены ниже (масса тела мышей указана в граммах):

опыт: 75, 70, 64, 68, 72, 79, 76, 83, 80;

контроль: 71, 70, 66, 60, 62, 69, 73, 69, 60, 80, 78.

**14.** Изучалось действие нового фармацевтического препарата на длину тела крысят. Эксперимент проводился на двух группах животных – опытной и контрольной.

В процессе эксперимента получены следующие результаты:

опыт (длина, мм): 69, 68, 69, 71, 74, 75, 78, 79, 80, 82, 62, 67, 73

контроль (длина, мм): 65, 69, 61, 65, 67, 68, 69, 70, 70, 72, 75, 79, 77.

Используя: а) непараметрический  $X$ -критерий Ван-дер-Вардена оценить, удовлетворяет ли результат опыта нулевой гипотезе с доверительной вероятностью  $\alpha_1 = 0,95$  и  $\alpha_2 = 0,99$ , б) считая данные контрольной и опытной групп расположенными попарно, в соответствии с порядком расположения в выборке, решить задачу, используя  $Z$ -критерий знаков.

**15.** Масса исследуемых собак колеблется от 40 до 44,6 кг. В процессе наблюдения 10 собак и их новорожденных щенков, получены следующие результаты взвешивания:

масса собак (кг):

40,00; 41,00; 41,50; 42,00; 42,30; 42,90; 43,00; 43,60; 43,70; 44,00; 44,20; 44,50; 44,9; 44,9; 45,1

масса щенков (кг):

0,85; 0,87; 0,90; 0,90; 0,92; 0,95; 0,96; 0,97; 0,97; 0,99, 1,00; 1,10; 1,10; 1,20; 1,30.

**1.** Используя критерии: а) Пирсона, б) Фехнера, определить, есть ли значимая статическая связь между массой тела собак и их новорожденных щенков.

**2.** Предполагая наличие линейной регрессии, найти уравнение регрессии  $y$  по  $x$

**16.** Определить скорость истечения жидкости из малого отверстия в открытом сосуде. Высота столба жидкости в сосуде составляет 20 см; отверстие, из которого вытекает

жидкость, находится на высоте 3 см от дна сосуда. (Скорость опускания уровня жидкости в сосуде взять равной нулю, вязкостью пренебречь).

**17.** Определить объем крови, протекающей по сосуду радиусом 2 мм за 5 минут, если падение статического давления в этом сосуде равно  $1 \cdot 10^4$  Па. Длину сосуда взять равной 3 см. Считать стенки сосуда жесткими.

**18.** Чему равны динамический и кинематический коэффициенты вязкости глицерина, налитого в большой сосуд, если падающий в сосуде серебряный шарик радиусом 5 мм имеет постоянную скорость 0,4 м/с.

**19.** В водоеме глубиной 3 м буксир тянет плот площадью  $100 \text{ м}^2$  с постоянной скоростью 18 км/ч. Чему равна сила, действующая на этот плот со стороны буксира? (Скорость течения воды не учитывать).

**20.** Линейное увеличение микроскопа равно 400, а размер исследуемого объекта равен 20 мкм. Чему равны: линейное увеличение объектива, линейные размеры изображения в объективе и в окуляре микроскопа, если увеличение окуляра равно 100?

**21.** Величина, рассматриваемого под микроскопом объекта, равна 20 мкм. Определить фокусное расстояние объектива, если размер полученного изображения эритроцита равен 1 мм, оптическая длина тубуса 16 см, а фокусное расстояние окуляра -20 мм.

**22.** Под каким предельным углом произойдет полное отражение света на границе стекло/воздух? (Показатель преломления стекла  $n_1=1,5$ , воздуха  $n_2=1,00$ ).

**23.** Найти наибольшую длину волны света, при которой может происходить фотоэффект с поверхности серебряной пластины. (Работа выхода для серебра  $A_{\text{вых}} = 4,75 \text{ эВ}$ .)

**24.** Определить амплитуду, период, начальную фазу колебаний и ускорение математического маятника в момент времени  $t = 0,5 \text{ с}$ , если груз совершает колебания по закону  $X=0,3\cos\pi(t+0,5) \text{ м}$ .

**25.** Величина дипольного момента токового диполя равна  $2 \text{ мА} \cdot \text{см}$ . Чему равен момент силы, действующей на этот диполь, если угол между направлением дипольного момента и напряженностью внешнего однородного электрического поля равен  $30^\circ$ , а напряженность этого поля равна  $50 \text{ мВ/см}$ ?

**26.** Чему равен период полураспада одного из изотопов радона, если за 1 сутки из 2 миллионов атомов распадается 200 000 атомов?

**27.** Определить поглощенную и эквивалентную дозы, если тканью массой 0,5 кг поглощается рентгеновское излучение с энергией излучения  $0,1 \text{ МэВ}$ .

**28.** В системе СИ и внесистемных единицах определить поглощенную дозу и её мощность, если телом массой 30 кг была поглощена энергия 3 Дж за 2 часа.

#### **4.4. Темы докладов для оценки компетенций: УК-1.**

1. «Механика и математическое моделирование».
2. «Фракталы в медицине».
3. «Материаловедение и нанотехнологии».
4. «Кристаллография и биомедицинская фотоника».
5. «Ядерная и лучевая диагностика и терапия».
6. «Новые биомедицинские методы, медицинская техника и материалы».
7. «Регенеративные технологии и тканевая инженерия».

### 5. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета

5.1 Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности: тесты по разделам дисциплины: тестовые задания.

5.1.1. Тестовые вопросы с вариантами ответов к зачёту по дисциплине «Физика, математика».

Тестовые задания	Код компетенции (согласно РПД)
<p><b>1. Производной функции <math>y = f(x)</math> называется предел отношения её приращения <math>\Delta y</math> к соответствующему приращению <math>\Delta x</math> независимой переменной, когда</b></p> <p>А) <math>\Delta x \rightarrow +\infty</math>            Б) <math>\Delta x \rightarrow -\infty</math>            В) <math>\Delta x \rightarrow 0</math>            Г) <math>\Delta x \rightarrow 1</math></p>	УК-1
<p><b>2. Функция называется дифференцируемой в некоторой точке <math>X</math>, если в этой точке она имеет</b></p> <p>А) производную            Б) частную производную            В) определенный интеграл            Г) неопределенный интеграл</p>	
<p><b>3. Физический смысл второй производной состоит в том, что производная от пути по времени – это</b></p> <p>А) мгновенное ускорение переменного движения            Б) начальная скорость переменного движения            В) мгновенная скорость переменного движения            Г) отрезок пути переменного движения</p>	
<p><b>4. Производная постоянной величины равна</b></p> <p>А) 0            Б) -1            В) +1            Г) <math>\infty</math></p>	
<p><b>5. Найдите производную функции <math>y = \ln 3x</math></b></p> <p>А) <math>y' = 1/x</math>            Б) <math>y' = 1/(3x)</math>            В) <math>y' = x/\ln 3</math>            Г) <math>y' = 3/\ln x</math></p>	
<p><b>6. Совокупность первообразных <math>F(x) + C</math> для данной функции <math>f(x)</math> или данного дифференциала <math>f(x)dx</math> называется</b></p> <p>А) полным дифференциалом            Б) определенным интегралом            В) неопределенным интегралом            Г) неявной функцией</p>	



**7. Постоянный множитель можно выносить за знак**

- А) подынтегрального выражения
- Б) подынтегральной функции
- В) интеграла
- Г) дифференциала

**8. Укажите неверное свойство интеграла**

- А)  $\int (f(x) \pm \varphi(x)) dx = \int f(x) dx + \int \varphi(x) dx$
- Б)  $\int (f(x) \times \varphi(x)) dx = \int f(x) dx \times \int \varphi(x) dx$
- В)  $\int (k f(x)) dx = k \int f(x) dx$
- Г)  $\int d[F(x) + C] = F(x) + C$

**9. Найдите коэффициент  $k$  в первообразной  $\int \sin 5x dx = k \cos 5x + C$** 

- А) 5
- Б) -5
- В) -1/5
- Г) 1/5

**10. Если верхний и нижний пределы интегрирования поменять местами, то**

- А) ничего не изменится
- Б) интеграл изменит только знак
- В) изменится подынтегральная функция
- Г) изменится подынтегральное выражение

**11. Определенный интеграл численно равен площади**

- А) параллелепипеда
- Б) параллелограмма
- В) криволинейной трапеции
- Г) прямоугольной трапеции

**12. Вычислите определенный интеграл  $\int_2^4 x dx$** 

- А) 2
- Б) 4
- В) 6
- Г) 8

**13. Дифференциальным уравнением называют уравнение, в одном из членов которого неизвестная функция находится в виде**

- А) неявной функции
- Б) логарифмической функции
- В) интеграла
- Г) производной или дифференциала

**14. Дифференциальным уравнением называют уравнение, связывающее независимую переменную  $x$ , искомую функцию  $y = f(x)$  и её**

<p>А) неопределённые интегралы Б) производные В) независимые переменные Г) частные решения</p>	
<p><b>15. Найдите общее решение дифференциального уравнения <math>y' = 1</math></b> А) <math>y = x/C</math> Б) <math>y = C/x</math> В) <math>y = x \times C</math> Г) <math>y = x + C</math></p>	
<p><b>16. Случайная величина – это величина</b> А) принимающая случайные значения при данных условиях Б) принимающая случайные значения согласно центральной теореме теории вероятностей В) зависящая от достоверного события Г) не зависящая от достоверного события Д) зависящая от равновероятного события</p>	
<p><b>17. Укажите пример непрерывной случайной величины</b> А) количество очков, выпадающих при бросании игрального кубика Б) координата попадания пули в цель В) число посетителей аптеки в течение дня Г) количество яблок на дереве Д) запись показаний спидометра в конкретные моменты времени</p>	
<p><b>18. Вероятность случайного события находится в интервале</b> А) <math>-1 \leq p \leq 1</math> Б) <math>-1 \leq p \leq 0</math> В) <math>0 \leq p \leq 1</math> Г) <math>+1 \leq p \leq +\infty</math> Д) <math>-\infty \leq p \leq 1</math></p>	
<p><b>19. Вероятность достоверного события равна</b> А) <math>-1</math> Б) <math>0</math> В) <math>+10</math> Г) <math>+1</math> Д) <math>+100</math></p>	
<p><b>20. В коробке 14 зеленых и 18 красных шаров. Найти вероятность, что наугад вынутый шар окажется зеленым</b> А) <math>7/16</math> Б) <math>9/16</math> В) <math>0</math> Г) <math>1,0</math> Д) <math>7/32</math></p>	
<p><b>21. Расположение членов ряда в возрастающем или убывающем порядке, называется</b> А) систематизацией Б) группировкой</p>	

<p>В) интеграцией Г) ранжированием Д) модернизацией</p>	
<p><b>22. Совокупность смежных прямоугольников, построенных на одной прямой линии с равными основаниями и высотами, равными относительной частоте, называют</b></p> <p>А) полигоном частот Б) гистограммой распределения частот В) кумулятой Г) кривой эмпирического распределения Д) колоколообразной кривой</p>	
<p><b>23. Математическое ожидание дискретной случайной величины – это</b></p> <p>А) произведение случайной величины на соответствующую вероятность Б) произведение случайной величины на число благоприятных событий В) сумма произведений случайной величины на число благоприятных событий Г) сумма произведений случайной величины на соответствующую вероятность Д) сумма произведений случайной величины на общее число событий</p>	
<p><b>24. Графический вид нормального закона имеет форму</b></p> <p>А) прямой, наклоненной под углом <math>30^\circ</math> Б) гиперболы В) колоколообразной кривой Г) экспоненты Д) параболы</p>	
<p><b>25. Распределение Пуассона описывает</b></p> <p>А) дискретные, дробные неотрицательные случайные величины Б) дискретные, дробные отрицательные случайные величины В) дискретные, целочисленные неотрицательные случайные величины Г) дискретные, целочисленные неотрицательные случайные события Д) непрерывные, целочисленные неотрицательные случайные величины</p>	
<p><b>26. Биномиальному распределению удовлетворяют</b></p> <p>А) дискретные случайные события Б) непрерывные случайные величины В) равновероятные события Г) дискретные целочисленные, неотрицательные случайные величины Д) непрерывные неотрицательные случайные величины</p>	
<p><b>27. Противоположная нулевой гипотезе</b></p> <p>А) аномальная Б) нормальная В) альтернативная Г) априорная Д) апостериорная</p>	

**28. Альтернативная гипотеза исходит из предположения, что**

- А)  $M_x \neq M_y, \sigma_x \neq \sigma_y$
- Б)  $M_x \neq M_y, \sigma_x = \sigma_y$
- В)  $M_x = M_y, \sigma_x \neq \sigma_y$
- Г)  $M_x = M_y, \sigma_x = \sigma_y$
- Д)  $M_x = M_y, y_x = x_y$

**29. К параметрическим критериям относятся**

- А) критерий Фишера
- Б) критерий Уилкоксона
- В) критерий знаков
- Г) X – критерий Ван–дер–Вардена
- Д) критерий Вальда

**30. Коэффициент корреляции лежит в пределах**

- А)  $-\infty < r < +\infty$
- Б)  $0 < r < 1$
- В)  $-\infty < r < -1$
- Г)  $1 < r < +\infty$
- Д)  $-1 < r < 1$

**31. Знак коэффициента регрессии указывает на**

- А) линейность или нелинейность регрессии
- Б) направление связи
- В) нормальность статистического распределения
- Г) асимметричное статистическое распределение
- Д) изменение усредненных значений признака

**32. Сила Стокса, действующая надвигающееся в вязкой среде тело**

- А) зависит от скорости движения
- Б) не зависит от скорости движения
- В) зависит лишь от температуры среды
- Г) зависит лишь от вязкости среды

**33. Из условия неразрывности, скорость тока жидкости при сужении трубки**

- А) остается постоянной
- Б) возрастает
- В) убывает
- Г) растет квадратично

**34. Скорость тока крови в капиллярах примерно в 500 раз меньше скорости кровотока в аорте, поскольку**

- А) радиус капилляра много меньше радиуса аорты
- Б) суммарный радиус капилляров много больше радиуса аорты
- В) радиус аорты равен суммарному радиусу капилляров и артериол
- Г) кровь является вязкой жидкостью

<p><b>35. Известно, что кровь является неньютоновской жидкостью. Это объясняется тем, что</b></p> <p>А) форменные элементы крови разнообразны по форме и размерам Б) форменные элементы крови двигаются хаотично В) плазма крови обладает высокой вязкостью Г) форменные элементы крови образуют агрегации</p>	
<p><b>36. Оптическая система микроскопа состоит из</b></p> <p>А) объектива и окуляра Б) объектива и зеркала В) объектива, окуляра и числовой апертуры Г) объектива и покровного стекла</p>	
<p><b>37. Явление, ограничивающее предел разрешающей способности микроскопа</b></p> <p>А) дифракция света Б) абсорбция света В) интерференция света Г) поляризация света</p>	
<p><b>38. Предел разрешения микроскопа - это</b></p> <p>А) наименьшее расстояние между двумя точками предмета, при котором они наблюдаются раздельно Б) наибольшее расстояние между двумя точками предмета, при котором они наблюдаются раздельно В) наименьшее расстояние между двумя точками предмета, при котором они сливаются Г) наименьшее расстояние между двумя точками предмета, при котором они не видны Д) наибольшее расстояние между двумя точками предмета, при котором они не видны</p>	
<p><b>39. Оптическая длина тубуса – это расстояние между</b></p> <p>А) передним фокусом объектива и передним фокусом окуляра Б) передним фокусом объектива и задним фокусом окуляра В) задним фокусом объектива и передним фокусом окуляра Г) задним фокусом объектива и задним фокусом окуляра</p>	
<p><b>40. Дифракцией называется</b></p> <p>А) огибание волнами препятствий, встречающихся на их пути Б) отражение волн от препятствий, встречающихся на их пути В) преломление волн на препятствиях, встречающихся на их пути Г) поглощение волнами препятствий, встречающихся на их пути</p>	
<p><b>41. Укажите постоянную Планка в формуле энергии КВАНТА света</b> <math>E = hc/\lambda</math></p> <p>А) <math>E</math> Б) <math>h</math> В) <math>c</math> Г) <math>\lambda</math></p>	

<p><b>42. Инверсная населенность - это</b></p> <p>А) равновесное состояние среды, при котором в возбужденном состоянии концентрация атомов больше, чем в основном</p> <p>Б) равновесное состояние среды, при котором в возбужденном состоянии концентрация атомов меньше, чем в основном</p> <p>В) неравновесное состояние среды, при котором в основном состоянии концентрация атомов больше, чем в возбужденном</p> <p>Г) неравновесное состояние среды, при котором в возбужденном состоянии концентрация молекул урана больше, чем в основном</p> <p>Д) неравновесное состояние среды, при котором в возбужденном состоянии концентрация атомов больше, чем в основном</p>	
<p><b>43. Спектр испускания – это спектр</b></p> <p>А) образуемый излучением светящихся тел</p> <p>Б) образуемый поглощением светящихся тел</p> <p>В) образуемый излучением поглощающих тел</p> <p>Г) образуемый поглощением стационарных тел</p> <p>Д) образуемый излучением характеристических тел</p>	
<p><b>44. Монохроматическое излучение имеет спектр в виде</b></p> <p>А) семи цветных полос</p> <p>Б) пяти цветных полос</p> <p>В) трех цветных полос</p> <p>Г) двух цветных полос</p> <p>5) одной узкой линии</p>	
<p><b>45. К особенностям лазерного излучения относятся</b></p> <p>А) монохроматичность, насыщенность спектра, узость пучка</p> <p>Б) монохроматичность, однонаправленность, высокая спектральная плотность</p> <p>В) монохроматичность, расходимость, поляризованность</p> <p>Г) монохроматичность, яркость, жесткость</p>	
<p><b>46. Диапазон длин волн видимого света</b></p> <p>А) 380 - 730 см</p> <p>Б) 380 - 730 мм</p> <p>В) 380 - 730 мкм</p> <p>Г) 380 - 730 нм</p>	
<p><b>47. Красный свет имеет длины волн в диапазоне</b></p> <p>А) 380 - 730 мм</p> <p>Б) 620 - 700 мкм</p> <p>В) 620 - 700 нм</p> <p>Г) 380 - 730 см</p>	
<p><b>48. Единицей измерения эквивалентной дозы в системе СИ является</b></p> <p>А) грэй</p> <p>Б) рад</p> <p>В) рентген</p> <p>Г) зиверт</p>	

<b>49. Единицей измерения экспозиционной дозы в системе СИ является</b> А) грэй Б) рад В) Кл/кг Г) рентген	
<b>50. Единицей измерения поглощенной дозы в системе СИ является</b> А) грэй Б) рад В) Кл/кг Г) рентген	

№ тестового задания	№ эталона ответа	№ тестового задания	№ эталона ответа	№ тестового задания	№ эталона ответа
1	А	18	В	35	Г
2	Б	19	Г	36	А
3	А	20	А	37	А
4	А	21	Г	38	А
5	А	22	Б	39	В
6	В	23	Г	40	А
7	В	24	В	41	Б
8	Б	25	В	42	Д
9	В	26	Г	43	А
10	Б	27	В	44	Д
11	В	28	А	45	Б
12	В	29	А	46	Г
13	Г	30	Д	47	В
14	Б	31	Б	48	Г
15	Г	32	А	49	В
16	А	33	Б	50	А
17	Б	34	Б		

### 5.1.2. Вопросы к зачёту по дисциплине «Физика, математика».

#### Математика

1. Виды погрешностей измерений и методы их уменьшения.
2. Измерения. Прямые и косвенные измерения. Правила вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений.
3. Понятие случайного события и случайной величины. Частота, относительная частота. Статистическое и классическое определения вероятности. Свойства вероятности.
4. Совместные и несовместные, равновероятные и неравновероятные, зависимые и независимые случайные события. Примеры.
5. Теоремы сложения вероятностей для несовместных и совместных событий.
6. Теоремы умножения вероятностей для независимых и зависимых событий.
7. Условные вероятности. Полная вероятность. Теорема Байеса.
8. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных и дискретных случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение).

9. Свойства биномиального распределения, формула Бернулли. Параметры распределения. Примеры применения.

10. Распределение Пуассона, его свойства. Параметры распределения. Примеры применения.

11. Нормальный закон распределения случайных величин, требования к его выполнению Аналитический и графический виды нормального закона. Примеры случайных величин, описываемых нормальным законом.

12. Понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности. Коэффициент Стьюдента. Вычисление доверительного интервала. Вероятность попадания случайной величины в доверительный интервал. Стандартные интервалы.

13. Вариационный ряд. Ранжирование. Методы построения графиков вариационных рядов: гистограммы, полигона частот, кумуляты.

14. Генеральная совокупность. Выборка. Объем выборки. Понятие о репрезентативности выборки. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам выборки (привести формулы, дать названия *параметров* генеральной совокупности и соответствующим им *характеристикам* выборки – описание генеральной совокупности и выборки).

15. Прямые и косвенные измерения (определения, примеры). Виды погрешностей измерений (систематическая, грубая, случайная) погрешности. Абсолютная и относительная погрешности измерений. Примеры.

16. Статистические гипотезы и их проверка. Понятие о нулевой гипотезе. Параметрический критерий Стьюдента ( $t$  - критерий Стьюдента), его свойства. Условия его применения.

17. Статистические гипотезы и их проверка. Понятие о нулевой гипотезе. Непараметрические критерии, условия их применения. Ранговые критерии, условия их применения (привести примеры ранговых критериев, на чем основано применение этих критериев).  $Z$ -критерий знаков.

18. Понятие о корреляции. Отличия корреляционной связи от функциональной. Коэффициент корреляции Пирсона, его свойства.

19. Понятие о корреляции. Отличия корреляционной связи от функциональной. Коэффициент корреляции Фехнера.

20. Понятие о функции регрессии. Линейная регрессия. Уравнение линейной регрессии.

## Физика

### МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ. АКУСТИКА.

1. Звук. Виды звуков (дать определения). Волновое сопротивление. Акустический спектр, виды спектров (нарисовать).

2. Объективные (физические) характеристики звука: поток энергии, плотность потока энергии (интенсивность). Определения, единицы измерения.

3. Субъективные характеристики звука. Связь их объективными.

4. Ультразвук. Физические особенности ультразвука, принципы работы ультразвуковых излучателей (нарисовать блок – схему). Принцип получения ультразвука.

5. Идеальная жидкость. Законы течения идеальной жидкости (неразрывности, Бернулли, Торричелли с выводом).

6. Понятия стационарного потока. Ламинарное и турбулентное течения. Линии поверхности тока (слои). Число Рейнольдса (пояснить, написать формулы). Критическое значение числа Рейнольдса. Кинематический коэффициент вязкости.

7. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости (определение, единицы измерения). Ньютоновские и неньютоновские жидкости, примеры.



8. Подробно объяснить ход опыта по определению коэффициента вязкости жидкостей методом Оствальда, дать формулу для вычисления коэффициента вязкости в этом опыте.

9. Формула Пуазейля. Условия применимости закона Пуазейля. Гидравлическое сопротивление.

10. Последовательное и параллельное соединения трубок. Формулы для гидравлического соединения последовательно и параллельно соединённых трубок.

### ОПТИКА.

11. Геометрическая оптика. Явление полного внутреннего отражения света. Предельный угол полного отражения и предельный угол преломления. Ход лучей (нарисовать). Вывод формул для определения угла полного отражения и предельного угла преломления (рисунки). Волоконная оптика.

12. Рефрактометрия. Схема рефрактометра. Подробно объяснить ход опыта по определению показателя преломления прозрачной жидкости рефрактометром (нарисовать).

13. Микроскопия. Ход лучей в оптическом микроскопе. Характеристики изображений. Вывод формулы линейного увеличения микроскопа.

14. Разрешающая способность и предел разрешения оптических приборов (микроскопа, глаза). Понятие о теории Аббе, основные положения теории Аббе. Ход лучей по теории Аббе. Полезное увеличение микроскопа.

15. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Закон Малюса. Оптическая активность.

16. Рассеяние света. Виды оптических неоднородностей. Показатель рассеяния. Закон Рэлея.

17. Поглощение света. Закон Бугера. Закон Бера. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Натуральный молярный показатель поглощения. Молярный показатель поглощения. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность, прозрачность.

### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА, ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

18. Лазер. Когерентность излучения. Понятия инверсной заселённости, вынужденного излучения. Рабочее вещество лазера. Виды источников энергетической накачки. Особенности лазерного излучения.

19. Виды радиоактивных излучений. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность, единицы активности.

20. Поглощённая, экспозиционная и эквивалентная дозы ионизирующего излучения (единицы измерения). Коэффициенты качества для  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\mu$ -, рентгеновского и  $\gamma$ -излучений. Радиационный фон (понятие нормального радиационного фона).

## 6. Критерии оценивания результатов обучения

Для зачета:

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

Для тестирования:

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

Оценка «4» (Хорошо) - балла (89-80%)

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

Менее 70% – Неудовлетворительно – Оценка «2»

Полный комплект оценочных средств для дисциплины «Физика, математика» представлен на портале СДО Приволжского исследовательского медицинского университета – *ссылка* <https://sdo.pimunn.net/mod/quiz/view.php?id=2269>

Разработчики:

Иудин Д.И.- заведующий кафедрой медицинской биофизики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор;  
Малиновская С.Л.- доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры медицинской биофизики.

*«18» января 2023 г.*