



Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный медицинский университет  
имени академика И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Утверждено решением ученого совета  
Протокол № 1 от 01.09.2023 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине	«Физика, математика»
Образовательная программа	Основная профессиональная образовательная программа высшего образования - программа специалитета по специальности 31.05.01 Лечебное дело
Квалификация	Врач-лечебник
Форма обучения	Очная

Разработчик (и): кафедра математики, физики и медицинской информатики

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
Т.Г.Авачёва	кандидат физико-математических наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой, доцент
А.В. Ельцов	доктор педагогических наук, профессор	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	профессор
А.А. Кривушин	-	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	старший преподаватель

Рецензент (ы):

ИОФ	Ученая степень, ученое звание	Место работы (организация)	Должность
А.А. Дементьев	доктор медицинских наук, доцент	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой общей гигиены
М.М. Лапкин	доктор медицинских наук, профессор	ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России	заведующий кафедрой нормальной физиологии с курсом психофизиологии

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Лечебное дело  
Протокол № 11 от 26.06. 2023 г.

Одобрено учебно-методическим советом.  
Протокол № 10 от 27.06. 2023г.

**Фонды оценочных средств  
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)  
по итогам освоения дисциплины**

**1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**Примеры заданий в тестовой форме**

1. Уравнение Клапейрона-Менделеева, описывающее состояние идеального газа имеет вид:

а)  $P = \frac{m}{\mu} R \cdot T$  б)  $PV = \frac{m}{\mu} R \cdot T$  в)  $PV = \frac{i}{2} R \cdot T$  г)  $V = \frac{i}{2} R \cdot T$

2. Количество тепла, необходимое для изменения температуры тела на один градус Кельвина, называется ...

3. Первое начало термодинамики выражается уравнением:

а)  $dQ = dU + dA$

б)  $dQ = dU - dA$

в)  $dQ = dP + dT$

г)  $dQ = dT - dP$

4. Уравнение Майера имеет следующий вид:

а)  $C_V - C_P = R$

б)  $C_P + C_V = 2R$

в)  $C_P - C_V = \gamma$

г)  $C_P - C_V = R$

5. Величина  $\gamma$  в уравнении Пуассона  $PV^\gamma = const$  называется:

- а) длиной волны
- б) степенью изотермы
- в) показателем адиабаты
- г) показателем политропы

ОТВЕТЫ:

1 – б,      2 – теплоемкость,      3 – а,      4 – г, 5 – в

Критерии оценки тестового контроля:

- Оценка «отлично» выставляется при выполнении без ошибок более 85 % заданий.
- Оценка «хорошо» выставляется при выполнении без ошибок более 65 % заданий.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении без ошибок более 50 % заданий.

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

Примеры контрольных вопросов для собеседования:

1. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Виды теплоемкостей и их связь. Уравнение Майера
2. Природа звука в газе. Метод определения постоянной адиабаты по скорости звука в газе. Уравнение Пуассона
3. Устройство капиллярного и медицинского вискозиметра. Методы определения коэффициента вязкости (капиллярным вискозиметром, медицинским вискозиметром).
4. Формула силы Стокса. Метод Стокса для определения коэффициента вязкости.
5. Уравнение неразрывности течения жидкости в трубе. Уравнение Бернулли. Движение крови по сосудам.

Критерии оценки при собеседовании:

- 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, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

- Оценка "хорошо" выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- 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, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примеры ситуационных задач:

Задача 1. Из горизонтально расположенного медицинского шприца (см. рис. 1.1) диаметром 1,5 см выдавливается физиологический раствор с силой  $F = 10$  Н. Найдите скорость вытекания жидкости из иглы шприца. Плотность физиологического раствора  $\rho = 1,03$  г/см<sup>3</sup>. Сечение поршня значительно больше сечения иглы.

Задача 2. Найдите скорость и время полного оседания пыли в комнате высотой  $h = 3$  м. Частицы пыли считать шарообразными со средним диаметром 2 мкм и плотностью  $\rho = 2,5$  г/см<sup>3</sup>.

Критерии оценки при решении ситуационных задач:

- Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению

студента, которое хорошо обосновано теоретически, использована интернациональная система единиц измерения.

- Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно 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

### **Примеры тем рефератов:**

1. Магнитно-резонансная томография.
2. Метод Короткова для определения артериального давления.
3. Применение эндоскопов в медицине

### **Критерии оценки реферата:**

- Оценка «отлично» выставляется, если реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен широкий библиографический список. Содержание реферата 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 реферат соответствует всем требованиям оформления, представлен достаточный библиографический список. Содержание реферата отражает аргументированный взгляд студента на проблему, однако отсутствует собственное видение проблемы. Тема раскрыта всесторонне, присутствует логика изложения материала.

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

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

## **2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**Форма промежуточной аттестации во 2 семестре - зачет.**

**Порядок проведения промежуточной аттестации**

***Процедура проведения и оценивания зачета во 2 семестре***

Зачет проходит в форме устного опроса. Студенту достается вариант билета путем собственного случайного выбора и предоставляется 30 минут на подготовку. Защита готового решения происходит в виде собеседования, на что отводится до 10 минут. Билет состоит из 5 вопросов.

### **Критерии сдачи зачета:**

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент 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 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.

**Фонды оценочных средств  
для проверки уровня сформированности компетенций (части компетенций)  
для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

ОПК-1

1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):

Пример индивидуального задания № 2:

интеграла  $\int_{-4}^0 (x + 5)e^x dx = 8$  выполнить:

с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона вычислить интегралы при заданном числе разбиений. Сравнить полученные результаты с точными значениями интегралов, найденными аналитически. Рассчитать значения абсолютной и относительной погрешности для каждого метода. Сделать выводы о точности полученных результатов.

2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

Тема: «Производная функций» (модуль «Математика»)

Вариант – 1	Вариант – 2
1) Найти производные следующих функций:	
а) $y = \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} - \frac{2x+1}{x^3-1} + \sqrt{7}x$ ;	а) $y = \frac{5\sqrt{x+x}}{x-1} - \frac{2}{\sqrt[3]{x}} + \frac{13}{x^4}$ ;
б) $y = \sin^2(\cos x)$ .	б) $y = \cos(\ln^2 x)$ .
2) Найти производные указанных порядков:	
а) $y = x \cdot \ln x, y'' - ?$	а) $y = (1+x^2) \cdot \operatorname{arctg} x, y'' - ?$
б) $y = e^{4x}, y^{(n)} - ?$	б) $y = x^3 + 4x^2 + \sqrt[3]{5} \cdot x, y^{(n)} - ?$
3) Вычислить дифференциалы:	
а) $y = 2^{\cos x}$ ;	а) $y = \sqrt{\sin^2 x}$ ;
б) $y = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \ln \frac{x}{4}\right)$ .	б) $y = 5^{\operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2}-x\right)}$ .
4) Решить следующие задачи:	

<p>а) Составить уравнение касательной к графику функции <math>y = \frac{x-1}{x^2+1}</math> в точках пересечения осью ОХ;</p> <p>б) Известен закон движения тела <math>s = t^3 + 6t - 1</math>. Определить скорость и ускорение тела в момент времени <math>t=3</math>.</p>	<p>а) Составить уравнение касательной к графику функции <math>y = 3x^3 + 2x + 5</math> в точках пересечения осью ОУ.</p> <p>б) Известен закон движения тела <math>s = 3t^4 - 2t^3 - t</math>. Определить скорость и ускорение тела в момент времени <math>t=2</math>.</p>
--	---

Тема: «Производная функций»

В результате значительной потери крови содержание железа в крови уменьшилось на 210 мг. Недостаток железа вследствие его восстановления с течением времени  $t$  уменьшается

по закону  $y = 210e^{-\frac{t}{7}}$  мг ( $t$  - сутки). Найти зависимость скорости восстановления железа в крови от времени. Вычислить эту скорость в момент времени  $t = 0$  и через 7 суток.

Решение.

$$y' = -\frac{1}{7} 210e^{-\frac{t}{7}} = -30e^{-\frac{t}{7}}$$

Скорость восстановления железа . Знак «-» указывает на уменьшение недостачи. При  $t = 0$  скорость восстановления равна 30 мг/сутки. Через 7

суток скорость восстановления равна  $y'_{t=7} = 30e^{-\frac{7}{7}} = 11,1 \text{ мг/сут}$ .

Примечание: Релаксационный процесс – это процесс возвращения системы к состоянию устойчивого равновесия, из которого она была выведена. Во многих случаях (особенно при однократном воздействии) этот процесс описывается экспоненциальным уравнением

$$y = y_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

, где  $\tau$  – постоянная времени. Ее физический смысл: это время, в течение которого начальное отклонение  $y_0$  уменьшается в  $e$  раз (т.е. в 2,7 раза). В нашей задаче  $\tau = 7$  суток.

Тема: «Неопределенный и определенный интеграл»

<p>Вариант – 1</p> <p>1) а) <math>\int \frac{dx}{\sqrt{3x - x^2 + 8}}</math></p> <p>б) <math>\int \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} dx</math></p> <p>в) <math>\int \text{tg}^2 x dx</math></p> <p>2) а) <math>\int_0^8 (\sqrt{2x} + \sqrt[3]{x}) dx</math></p> <p>б) <math>\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{1 + \sin^2(x)}</math></p>	<p>Вариант – 2</p> <p>1) а) <math>\int \frac{dx}{\sqrt{12 - x^2 - 4x}}</math></p> <p>б) <math>\int \frac{x}{x + 4} dx</math></p> <p>в) <math>\int \frac{dx}{\cos 2x + \sin^2 x}</math></p> <p>2) а) <math>\int_1^2 (x^2 - 2x + 3) dx</math></p> <p>б) <math>\int_1^e \frac{1 + \ln x}{x} dx</math></p>
---	--

$\int_0^{e-1} \ln(x+1) dx$ в)	$\int_1^e \frac{\ln^2(x)}{x} dx$ в)
-------------------------------	-------------------------------------

Тема: «Дифференциальные уравнения»

Вариант – 1 $yy' = \frac{-2x}{\cos y}$ 1) $y' = \frac{y}{x} \left( \ln \frac{y}{x} + 1 \right)$ 2) $y' + y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x$ 3) $y'' + 8y' + 16y = 0, y(0)=1, y'(0)=1$ 4)	Вариант – 2 $\frac{y}{y'} = \ln y$ 1) $xy' = y + \sqrt{x^2 + y^2}$ 2) $y' - \frac{y}{x} = x + 1$ 3) $y'' - 2y' + 82y = 0, y(0)=1, y'(0)=1$ 4)
---	---

3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

Тема: «Дифференциальные уравнения» (модуль «Математика»)

1. Скорость растворения лекарственного вещества в таблетках пропорциональна количеству лекарства в таблетке. Известно, что при  $t = 0$   $m = m_0$ . Найти закон растворения таблетки (т.е. закон изменения массы), если период полурасстворения таблетки  $T$ .
2. В культуре дрожжей быстрота прироста дрожжевого фермента пропорциональна количеству, имеющемуся в наличии. В начальный момент  $x = x_0$ . Определить закон прироста дрожжевого фермента в зависимости от времени, если это количество удваивается в течение часа.
3. В воде с температурой  $200^\circ\text{C}$  в течение 10 минут тело охлаждается от  $1000^\circ\text{C}$  до  $600^\circ\text{C}$ . До какой температуры охладится тело за 30 минут, если по закону Ньютона скорость охлаждения пропорциональна разности температур тела и окружающей среды?
4. 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 после двух часов?
5. Скорость роста числа микроорганизмов пропорциональна их количеству в данный момент. В начальный момент имелось 100 микроорганизмов и их число удвоилось за 6 часов. Найти зависимость количества микроорганизмов от времени и их количество через сутки.
6. Популяция бактерий увеличивается таким образом, что удельная скорость роста в момент времени  $t$  (час) составляет величину  $\frac{1}{1+2t}$ . Допустим, что начальной популяции соответствует  $x(0) = 1000$ . Какой будет популяция после 4 часов роста? После 12 часов?



готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК – 7);  
Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):

Комплекты тестовых задач

1. Производная  $y'$  функции  $y=f(x)$  – это:

- а) предел отношения приращения функции  $\Delta y$  к приращению  $\Delta x$  аргумента  $x$
- б) скорость изменения первообразной функции по отношению к изменению  $x$
- в) отношение дифференциала  $d^2y$  функции к приращению  $\Delta x$  аргумента  $x$
- г) предел отношения приращения  $\Delta x$  аргумента  $x$  к приращению функции  $\Delta y$

2. Производная произведения двух функций  $U(x)$  и  $V(x)$  равна:

- а)  $U' \cdot V'$
- б)  $U' \cdot V + U \cdot V'$
- в)  $U' \cdot V - U \cdot V'$
- г)  $U' + V'$

3. Производная частного двух функций  $u(x)/v(x)$  равна:

- а)  $(u' \cdot v - u \cdot v')/v^2$
- б)  $(u' - v')/v^2$
- в)  $u'/v'$
- г)  $(u' \cdot v + u \cdot v')/v^2$

4. Дифференциал функции  $dy$  функции  $y(x)$  равен:

- а)  $y'$
- б)  $y' \cdot \Delta x$
- в)  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$
- г)  $\frac{dy}{dx}$

5. Дифференциал  $dy$  функции  $y(x)$  и ее приращение  $\Delta y$  связаны соотношением:

- а)  $dy = \frac{\Delta y}{\Delta x}$
- б)  $dy = \Delta y \cdot \Delta x$
- в)  $dy \approx \Delta y$
- г)  $dy = \Delta y$

6. Если уравнение движения материальной точки имеет вид:  $S(t) = 3t^2$ , то скорость движения  $V(t)$  равна:

- а)  $V(t) = 6t$
- б)  $V(t) = 3t$
- в)  $V(t) = t^3$

г)  $V(t) = 6$

7. Неопределенный интеграл  $\int f(x)dx$  - это:

- а) сумма первообразных функций для функции  $f(x)$
- б) множество первообразных функций для функции  $f(x)$
- в) совокупность производных функций для функции  $f(x)$
- г) одна из первообразных функций для функции  $f(x)$

8. Если одна из первообразных  $F_1(x)$  для функции  $f(x)$  равна  $x^2$ , то другой первообразной  $F_2(x)$  может быть функция:

- а)  $F_2(x) = 5x^2$
- б)  $F_2(x) = x^2 - 5$
- в)  $F_2(x) = x^2 + 5x$
- г)  $F_2(x) = 2x$

9. Если две первообразные  $F_1(x)$  и  $F_2(x)$  для функции  $f(x)$  отличаются в точке  $x=1$  на 2, то в точке  $x=100$  они будут отличаться на:

- а) 100
- б) 102
- в) 2
- г) 200

10. Если  $V(t)$  – скорость тела при прямолинейном движении тела, то ее первообразной будет:

- а)  $S(t)$  – путь
- б)  $a(t)$  – ускорение
- в)  $\Delta S$  – изменение пути
- г)  $\Delta t$  – изменение пути

11. Если производная  $f'(x)$  функции  $f(x)$  в точке  $x_0$  равна 1, то касательная, проведенная к графику функции в этой точке, образует с осью  $OX$  угол  $\varphi$ , равный:

- а)  $30^\circ$
- б)  $45^\circ$
- в)  $90^\circ$
- г)  $0^\circ$

12. Если в точке  $x_0$  функция  $y=f(x)$  имеет экстремум, то ее производная  $f'(x)$  в этой точке:

- а) равна нулю или не существует
- б) не вычисляется
- в) больше нуля
- г) меньше нуля

13. Интеграл  $\int 0 \cdot dx$  равен ( $c$  – произвольная постоянная):

- а) 0
- б)  $c$
- в)  $x+c$
- г) 1

14. Площадь  $S$  фигуры, ограниченной графиком функции  $f(x)$ , осью  $OX$  и прямыми  $x=a$  и  $x=b$ , равна:

а)  $\int_a^b f(x)dx$

- б)  $\int_a^b |f(x)| dx$   
 в)  $\left| \int_a^b f(x) dx \right|$   
 г)  $f(b) - f(a)$

15. Определенный интеграл  $\int_0^{2\pi} \cos x dx$  равен:  
 а) -1  
 б) 0  
 в) 1  
 г) 2

16. Определенный интеграл для функции  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$  – это:  
 а) совокупность первообразных функций для  $f(x)$   
 б) число, равное разности значений какой-либо первообразной  $F(b) - F(a)$   
 в) сумма первообразных функций для  $f(x)$   
 г) одна из первообразных функций для  $f(x)$

17. Чему равен определенный интеграл  $\int_2^2 x dx$  ?  
 а) 0  
 б) 2  
 в) 4  
 г) 1/2

18. Неопределенный интеграл  $\int 4e^x dx$  равен ( $c$  – произвольная постоянная):  
 а)  $4xe^x + c$   
 б)  $4e^x + c$   
 в)  $2e^{2x} + c$   
 г)  $4e^x$

19. Функция  $F(x) = 3x^2$  является первообразной для функции  $f(x)$ :  
 а)  $f(x) = x^3$   
 б)  $f(x) = x^2$   
 в)  $f(x) = 6x$   
 г)  $f(x) = 9x^3$

20. Общим решением дифференциального уравнения второго порядка  $y'' = 2$  является функция ( $c$  – произвольная постоянная):  
 а)  $y(x) = 2x$   
 б)  $y(x) = x^2 + c$   
 в)  $y(x) = x^3 + x^2$

г)  $y(x) = 2x + c$

21. Общее решение дифференциального уравнения второго порядка  $F(x, y, y', y'') = 0$  это функция  $y(x)$  следующего вида ( $c_1$  и  $c_2$  – произвольные постоянные):

а)  $y = \varphi(x) + c_1$

б)  $y = \varphi(x, c_1)$

в)  $y = \varphi(x, c_1, c_2)$

г)  $y = x + c_1 + c_2$

22. Дифференциальное уравнение первого порядка – это уравнение:

а)  $xy - 2y^2 = x$

б)  $xy - 2y'' = 3$

в)  $y = kx + b$

г)  $2(y')^2 + xy = x$

23. Функция  $y = \ln x$  является решением следующего дифференциального уравнения:

а)  $x \cdot y' - 1 = 0$

б)  $y' - x = 0$

в)  $y' - x = \ln x$

г)  $y' = x$

24. Однородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами для функции  $y(x)$  будет уравнение:

а)  $y'' + x^2 y = x^2$

б)  $y'' + y' - 7y = \sin x$

в)  $y'' + y' - 7y = 0$

25. Дифференциальное уравнение третьего порядка обязательно должно содержать:

а) искомую функцию  $y$

б) аргумент  $x$  в явном виде

в) производную третьего порядка  $y'''$

г) производные  $y'$ ,  $y''$ ,  $y'''$

28. Из цифр от 1 до 9 наугад выбирают одну. Вероятность того, что выбранная цифра окажется четной, равна:

а)  $1/2$

б)  $4/9$

в)  $2/9$

г)  $1$

29. Функция распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$  равна:

а) вероятности того, что случайная величина  $X$  примет значение, меньшее  $x$

б) вероятности того, что случайная величина  $X$  примет значение, равное  $x$

в) вероятности того, что случайная величина  $X$  примет значение, большее  $x$

г) вероятности того, что случайная величина  $X$  примет значение, не больше  $x$

30. Вероятность  $P$  случайного события может принимать значения:

а) любые из множества действительных чисел

б) только положительные

в) на промежутке  $[-1, 1]$

г) на промежутке  $[0,1]$

31. Если дискретная случайная величина  $X$  может принимать только два значения  $x_1 = 2$  и  $x_2 = 7$  с вероятностями  $p_1 = 0,2$  и  $p_2 = 0,8$ , то ее математическое ожидание равно:

а) 4

б) 3,5

в) 6

г) 4,5

32. Плотность распределения  $f(x)=F'(x)$  случайной величины  $X$  обладает следующими свойствами:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$$

$$-1 \leq f(x) \leq 1$$

$$f(x) \leq 0$$

$$0 \leq f(x) \leq 100$$

33. Непрерывной случайной величиной является:

число детей в семье

длина листа бумаги

стаж врача

количество пациентов в очереди

34. Частотой  $\omega(A)$  случайного события  $A$  называется отношение:

числа появлений события  $A$  к общему числу проведенных испытаний

числа исходов, благоприятствующих событию  $A$ , к общему числу исходов

числа наступивших событий  $A$  к общему числу исходов

общего числа исходов, к числу исходов, благоприятствующих событию  $A$

35. Вероятность попадания значения непрерывной случайной величины  $X$  в интервал  $(a,b)$  можно вычислить по формуле:

$$P(a < X < b) = F(a) - F(b)$$

$$P(a < X < b) = F(b) - F(a)$$

$$P(a < X < b) = \int f(x)dx$$

$$P(a < X < b) = \sum_{x_i=a}^{x_i=b} P(x_i)$$

36. Если  $A$  и  $\bar{A}$  - противоположные события, то:

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

$$P(A) + P(\bar{A}) = 0$$

$$P(A) \cdot P(\bar{A}) = 1$$

$$P(A) \cdot P(\bar{A}) = 0$$

37. Вероятностью  $p(A)$  случайного события  $A$  называется отношение:

числа появлений события  $A$  к общему числу проведенных испытаний

числа исходов, благоприятствующих событию  $A$ , к общему числу исходов

числа наступивших событий  $A$  к общему числу исходов

общего числа исходов, к числу исходов, благоприятствующих событию  $A$

38. Среднее значение дискретной случайной величины  $X$  вычисляется по формуле ( $n$  – число всех ее возможных значений  $x_i$ ;  $p_i$  – вероятность значения  $x_i$ )

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$$

$$\sum_{i=1}^n x_i$$

39. Если  $x_{\max}$  – наибольшее значение случайной величины  $X$ , то для  $x > x_{\max}$  значение функции распределения  $F(x) = P(X < x)$  будет равно:

$$F(x) = 0$$

$$F(x) = F(-x_{\max})$$

$$F(x) = F(x_{\max})$$

$$F(x) = 1$$

40. Дискретной случайной величиной является:

число молекул в сосуде

рост человека

объем сосуда

концентрация вещества

41. Если случайная величина  $X$  распределена по нормальному закону с математическим ожиданием  $m_x$  и средним квадратичным отклонением  $\sigma_x$ , то вероятность

$P(|x - m_x| < 3 \cdot \sigma_x)$  будет равна:

0,683

0,954

0,997

0

42. Функция распределения  $F(x)$  случайной величины  $X$  обладает свойствами:

$$P(a < X < b) = F(b) - F(a)$$

$$F(+\infty) = 0$$

$$P(X = a) = F(a)$$

$$F(-\infty) = F(+\infty)$$

43.  $A$  и  $B$  несовместные события,  $P(A) = 0,3$ ,  $P(B) = 0,6$ . Вероятность  $P(A + B)$  равна...

0,09

0,6

0,18

0,9

44. Формула  $P(A) = P(B_1) \cdot P(A / B_1) + P(B_2) \cdot P(A / B_2)$  является формулой...

суммы вероятностей

Бернулли

полной вероятности

Байеса

45. В больнице среди пациентов 40% мужчин и 30% женщин имеют серьезные нарушения сердечной деятельности. В этой больнице пациентов женщин вдвое больше, чем

пациентов мужчин. Вероятность того, что у случайно отобранного пациента оказались серьезные нарушения сердечной деятельности равна...

0,7

0,32

1,1

0,3

46. Вероятность того, что в  $n$  независимых повторных испытаниях случайное событие  $A$  появится ровно  $m$  раз, определяется по формуле суммы вероятностей

Бернулли

полной вероятности

Байеса

47. Если  $A$  и  $B$  – зависимые события, то  $P(A \cdot B)$  вычисляется по формуле...

$P(A) + P(B)$

$P(A) \cdot P(B | A)$

$P(A) \cdot P(B)$

$P(A) \cdot P(B | A) + P(B) \cdot P(A | B)$

48. Формулы Симпсона, трапеций, прямоугольников применяются для численного вычисления...

неопределенных интегралов

определенных интегралов

производных

дифференциальных уравнений

49. Размах вариации – это...

ширина интервала группировки

разность максимального и минимального значений признака

объем выборки

объем генеральной совокупности

50. Графическое представление интервального вариационного ряда называется...

полигон

диаграмма

гистограмма

коордиаграмма.

2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

Контрольная работа (РК1)

1. Найти дифференциал функции  $y = \ln \cos 4x$

2. Найти вторую производную функции  $y = \frac{4x-1}{(2x+1)^2}$

3. Вычислить приближенно  $\sqrt[4]{16,3}$

4. Найти определенный интеграл  $\int_2^4 \frac{x-3}{x+2} dx$

5. а) Найти общее и частное решение ДУ с разделяющимися переменными  $y'(x-2) + 4y = 5$  при начальных условиях  $y(1) = 2$ ;

б) найти общее решение ДУ второго порядка  $y'' - 3y' + 4y = 0$ .

3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

Тема: «Теория вероятностей»

ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2
<p>1. Сколько шестизначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,4,5,6? Сколько трехзначных чисел можно составить из этих же цифр, если цифры не должны повторяться?</p> <p>2. Дать определения несовместных событий и противоположных событий. Сформулировать результат о вероятностях противоположных событий</p> <p>3. Из 20 студентов, среди которых 6 отличников, произвольным образом выбрали 5 человек. Какова вероятность, что среди них окажется 4 отличника?</p> <p>4. Три баскетболиста пробивают по одному штрафному броску. Вероятность попадания первого 0,9; второго – 0,6; третьего 0,7. Какова вероятность того, что удачно выполнили штрафные: а) хотя бы один баскетболист; б) два баскетболиста.</p> <p>5. Краснуха может оказаться причиной серьезных врожденных пороков развития у детей, если мать заболевает ею на ранних стадиях беременности. Вероятность пороков оценивается как 45, 20 и 5%, если заболевание происходит соответственно на первом, втором и третьем месяцах беременности. Предположим, что вероятность заболеть краснухой одна и та же на любом месяце беременности и что ребенок рождается с серьезными пороками по причине краснухи. Какова вероятность того, что мать заболела краснухой на первом месяце беременности?</p> <p>6. На базу отправлено 500 изделий, причем вероятность повреждения изделия в пути равна 0,002. Какова вероятность того, что в пути повреждено 4 изделия?</p> <p>7. Найти вероятность того, что событие А наступит 1500 раз в 2100 испытаниях, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,7? Какова вероятность, что это событие наступит не менее 1500 раз?</p> <p>8. Товаровед осматривает 20 деталей.</p>	<p>1. В классе изучают 7 предметов. В понедельник расписанием предусмотрено 7 уроков, во вторник – 5, причем все – разные. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник и вторник?</p> <p>2. Произведение событий, условная вероятность, теорема умножения (формулировки)</p> <p>3. Из 10 типов задач Вы умеете решать 7. Определить вероятность того, что Вы сможете решить 5 задач из 8, произвольно предложенных Вам преподавателем?</p> <p>4. Вероятность того, что стрелок выбьет 10 очков, равна 0,1; 9 очков 0,3; 8 очков 0,2, менее 8 0,4. Определить вероятность того, что, сделав 2 выстрела, стрелок выбьет не менее 18 очков.</p> <p>5. Редкое заболевание встречается у 0,1% населения и с трудом поддается диагностике. Один грубый тест на это заболевание дает положительный результат (указывающий на наличие заболевания) в 75% случаев, когда у пациента это заболевание есть, и в 25% случаев, когда его нет. Допустим, что тест дает положительный результат, для случайно выбранного человека. Тогда тест проводят вторично и получают отрицательный результат. В предположении, что результаты теста независимы, какова вероятность, что у этого человека имеется заболевание?</p> <p>6. Магазин получил 1000 бутылок минеральной воды, причем вероятность того, что бутылка поддельная, равна 0,003. Найти вероятность того, что в этой партии более двух поддельных бутылок</p> <p>7. Найти вероятность того, что событие А наступит 1400 раз в 2400 испытаниях, если вероятность его появления в каждом испытании равна 0,6? Какова вероятность, что это событие наступит не менее 1400 раз, но и не более 2000 раз?</p>



<p>Вероятность того, что каждая деталь будет признана качественной, равна 0,6. Найти вероятность признания годными наивероятнейшего числа деталей.</p>	<p>8. Аудитор проверяет 10 бухгалтерских отчетов. Вероятность того, что в отчете обнаружат ошибку, равна 0,25. Найти вероятность нахождения ошибки в наивероятнейшем числе отчетов.</p>
--	---

#### ОПК-7

1) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Знать» (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты):

Собеседование по вопросам:

Функция. Область определения и значения функций. Производная функции. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных функций.  
Нахождение производной сложной функции. Нахождение производных высших порядков.  
Дифференциал функции. Приближенные вычисления.  
Наибольшее, наименьшее значение функции. Анализ функции и построение графика.  
Асимптоты, критические точки, экстремум функции, промежутки возрастания, убывания, выпуклости, вогнутости, точки перегиба. Схема исследования функции.  
Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена.  
Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла. Геометрическая интерпретация определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.  
Основные методы вычисления определенных интегралов: формула Ньютона-Лейбница, замена.  
Вычисление площадей плоских фигур, ограниченных линиями графиков.  
Понятие дифференциальных уравнений. Общее и частное решение дифференциальных уравнений.  
Обыкновенные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.  
Понятие дифференциальных уравнений. Общее и частное решение дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.  
Комбинаторика: сочетания, размещения, перестановки, правила суммы и произведения.  
Случайные события, их классификация. Примеры.  
Вероятность случайного события. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.  
Сумма случайных событий. Теорема сложения вероятностей. Произведение случайных событий. Теорема умножения вероятностей.

Полная группа событий, вероятность хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса и ее применение.  
 Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Пуассона.  
 Повторные независимые испытания. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.  
 Случайные величины. Дискретные случайные величины. Закон и функция распределения.  
 Случайные величины. Непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.  
 Числовые характеристики дискретных случайных величин.  
 Числовые характеристики непрерывных случайных величин.  
 Важнейшие распределения: биномиальное, Пуассона, равномерное, нормальный закон распределения. Правило «трех сигм».  
 Основы математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.  
 Дискретные и интервальные вариационные ряды.  
 Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Среднее значение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.  
 Задачи статистической проверки гипотез: Нулевая и конкурирующая гипотезы. Уровень значимости.  
 Критерии Стьюдента, Фишера, хи-квадрат.  
 Проверка гипотез о законах распределения генеральных совокупностей. Критерий Пирсона.  
 Корреляционно-регрессионный анализ.

2) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Уметь» (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения):

Вычислить интеграл  $\int \frac{\sqrt{x - x^3} e^x + x^2}{x^3} dx$

Вычислить интеграл  $\int_1^e \frac{1 + \ln x}{x} dx$

Найти производную функции  $f(x) = \frac{x^3 - 3}{\sqrt{x^2 - 3x + 2}}$

Вычислить интеграл  $\int_0^2 x\sqrt{1+x^2} dx$

Решить дифференциальное уравнение  $y' = x(y^2 + 1)$

Вычислить интеграл  $\int \frac{3 \cdot 2^x - 2 \cdot 3^x}{2^x} dx$

Найти производную функции  $f(x) = \ln(x + 1 + x^2)$

Решить дифференциальное уравнение  $y' = x + 1$ , при заданных начальных условиях  $x_0 = -1, y_0 = 0$

Вычислить интеграл  $\int \frac{dx}{x^2 + 8x + 25}$

Найти производную  $y = 10^{x \cdot \operatorname{tg} x}$

Пусть известно, что при изготовлении некоторого препарата брак (количество упаковок, не соответствующих стандарту) составляет 0,2%. Оценить приближенно вероятность того,

что среди 1000 наугад выбранных упаковок окажутся три упаковки, не соответствующие стандарту.

В семье 5 детей. Найти вероятность того, что среди этих детей два мальчика. Вероятность рождения мальчика принять равной 0,51.

В больницу поступают в среднем 50% больных с заболеванием К, 30% - с заболеванием L, 20% - с заболеванием М. Вероятность полного излечения болезни К равна 0,7; для болезней L и М эти вероятности соответственно равны 0,8 и 0,9. Найти вероятность того, что больной, поступивший в больницу, был выписан здоровым.

Найти дисперсию случайной величины  $X$ , заданной таблицей распределения:

$x_i$	2	3	5
$p_i$	0,1	0,6	0,3

В партии из 2000 медицинских приборов имеется 30 с браком. Для контроля взяты наудачу 100 приборов. Найти вероятность того, что среди них нет бракованных.

В хирургическом отделении больницы работают 8 человек. Сколько существует способов распределить между ними три премии одинакового размера?

В магазин медицинские приборы поставляются тремя фирмами в соотношении 5:8:7.

Среди продукции первой фирмы качественные приборы составляют 90%, второй – 85%, третьей – 75%. Найти вероятность того, что купленный прибор окажется качественным.

На каждые 20 приборов приходится в среднем 6 неточных. Определить наименее вероятное число точных приборов из наудачу взятых 8 приборов

Вероятность того, что студент сдаст экзамен, равна 0,64. Определить вероятность того, что экзамен сдадут 55 студентов из 100.

Для уничтожения колонии микроорганизмов, ее обрабатывают последовательно двумя препаратами. Вероятность уничтожения колонии первым препаратом — 0,4, вторым — 0,6, причем их действия независимы. Найти вероятность того, что после действия обоих препаратов колония не будет уничтожена.

Перечень вопросов лекционного курса по модулю Физика

1. Медбиофизика как раздел прикладной физики, ее предмет и методы исследования. Периодические процессы в живом организме.
2. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение незатухающих колебаний.
3. Смещение, скорость и ускорение колеблющегося тела (вывод закономерностей). Энергия гармонических колебаний.
4. Затухающие колебания, дифференциальное уравнение и его решение.
5. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания.
6. Механические волны. Виды волн.
7. Уравнение плоской волны. Характеристики волн.
8. Поток энергии волны. Вектор Умова.
9. Физические характеристики звука.
10. Физиологические характеристики звука и их связь с физическими характеристиками звука.
11. Звуковые измерения. Аудиометрия.
12. Звуковые методы исследования в медицине.
13. Ультразвук. Источники и приемники ультразвука.
14. Особенности распространения УЗ волн.
15. Применение ультразвука в диагностике. Действие УЗ на вещество.
16. Эффект Доплера и его использование в медико-биологических исследованиях.
17. Правила построения изображений, получаемых с помощью линз.
18. Формулы тонкой линзы, оптической силы и светосилы линзы, линейное увеличение.

19. Глаз как оптическая система.
20. Дальность зрения и близорукость.
21. Законы преломления света, абсолютный и относительный показатели преломления, связь между ними, их физический смысл.
22. Явления полного внутреннего отражения, предельный угол.
23. Явление интерференции волн. Условия возникновения интерференции света.
24. Условия получения интерференционных максимумов и минимумов.
25. Строение и модели мембран. Их физические свойства и параметры.
26. Диффузия в газах и жидкостях, уравнение Фика (вывод).
27. Разновидности пассивного переноса молекул и ионов через мембраны. Диффузия, осмос, фильтрация в биомембранах.
28. Активный транспорт. Опыт Уссинга. Ионные насосы и их виды. Сопряженные процессы в ионных насосах.
29. Диполь. Поле диполя.
30. Диполь в однородном и неоднородном электрических полях. Газоэлектрофилтры.
31. Задачи исследования электрических полей в организме. Понятие о дипольном электрическом генераторе органов и тканей.
32. Физические основы электрокардиографии. Прямая и обратная задачи электрографии.
33. Теория Эйнтховена для электрокардиографии. Понятие об ЭЭГ, ЭМГ, ЭРГ, КГР.
34. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Плотность тока, подвижность ионов (вывод).
35. Первичные процессы в тканях при гальванизации и лечебном электрофорезе.
36. Физические процессы, происходящие в тканях организма под действием высокочастотных токов, электрических и магнитных полей.
37. Рентгеновское излучение: характеристическое и тормозное.
38. Спектр тормозного излучения и его коротковолновая граница.
39. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом и его применение в медицине.
40. Явление радиоактивности (естественная и искусственная радиоактивность).
41. Закон радиоактивного распада (вывод, график). Период полураспада.
42. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная и экспозиционная дозы, мощность дозы и активность.
43. Применение радиоактивного излучения в медицине (стоматологии).
44. Применение нанотехнологий в медицине.
45. Адресная доставка лекарств. Дендримеры.
46. Природа  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -лучей; активность радиоактивного препарата и ее единицы измерения.

3) Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции на уровне «Владеть» (решать сложные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе практической деятельности):

Задание 1. В отделении 12 медсестер. Переливание крови делают шесть из них. Найти вероятность того, что из трех дежурных медсестер одна сможет сделать переливание крови.

ВОПРОСЫ:

Как определяется вероятность наступления некоторого события?

В каких пределах изменяется вероятность?

Что такое условная вероятность?

Как формулируется теорема сложения вероятности?  
Как формулируется теорема умножения вероятности?

Задание 2. В группе из 12 врачей - четыре стоматолога. Найти вероятность того, что в выездной бригаде из 3-х человек один стоматолог.

ВОПРОСЫ:

Как определяется вероятность наступления некоторого события?  
В каких пределах изменяется вероятность?  
Что такое условная вероятность?  
Как формулируется теорема сложения вероятности?  
Как формулируется теорема умножения вероятности?

Задание 3. Распределение дискретной случайной величины задано в таблице:

$X_i$	-2	0	+1
$P_i$	0,25	0,5	?

Найти математическое ожидание  $M(X)$ , дисперсию  $D(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ .

ВОПРОСЫ:

Дайте определение случайной величины.  
Какие существуют два типа случайных величин?  
Как определяется математическое ожидание  $M(X)$  случайной величины?  
Как определяется дисперсия  $D(X)$  случайной величины?  
Как определяется среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  случайной величины?

Задание 4. Вероятность получения хорошего рентгеновского снимка составляет  $P = 0,95$ . За смену рентгенолог делает 50 снимков. Найти вероятность того, что за это время врач сделает не более трех плохих снимков.

ВОПРОСЫ:

Как определяется вероятность наступления некоторого события?  
В каких пределах изменяется вероятность?  
Что понимается под заданием закона распределения случайной величины?  
Сформулируйте закон распределения Бернулли.  
Для каких случайных событий применим закон распределения Бернулли?

Задание 5. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, распределенной по нормальному закону, имеет вид:

$$f(x) = C \cdot e^{-\frac{(x-2)^2}{18}}$$

Найти значения дисперсии  $D(X)$ , математического ожидания  $M(X)$  и коэффициента  $C$ .

ВОПРОСЫ:

В чем отличие непрерывной случайной величины от дискретной?  
Как определяется плотность вероятности непрерывной случайной величины?  
Как определяется математического ожидания  $M(X)$  непрерывной случайной величины?  
Как определяется дисперсии  $D(X)$  непрерывной случайной величины?  
Как определяется нормальный закон распределения плотность вероятности непрерывной случайной величины?

Задание 6. Для нормального распределения с  $M(X) = 0$  вероятность  $P(X < -1) = 0,4$ .

Найти вероятность  $P(-1 < X < 0)$ .

ВОПРОСЫ:

В чем отличие непрерывной случайной величины от дискретной?  
Как определяется плотность вероятности непрерывной случайной величины?

Как определяется математического ожидания  $M(X)$  непрерывной случайной величины?  
 Как определяется дисперсии  $D(X)$  непрерывной случайной величины?  
 Как графически представляется нормальный закон распределения плотность вероятности непрерывной случайной величины?

Задание 7.

Для дискретной случайной величины в результате 40 независимых наблюдений получена выборка. Требуется: а) составить дискретный вариационный ряд (с относительными частотами); б) построить полигоны частот и относительных частот.

Используя выборки задания 1, составить интервальный вариационный ряд и построить гистограмму относительных частот.

Используя выборки задания 1, составить дискретный вариационный ряд, эмпирическую функцию распределения  $F^*(x)$  и построить ее график.

№ вар.	Значения выборки
1	1,2,1,2,3,5,2,1,3,5,4,1,2,3,2,3,5,4,2,3,2,1,4,5,7,3,6,5,3,2,1,4,4,4,2,5,3,2,1,4
2	3,6,5,2,3,6,8,9,9,7,4,5,6,3,2,3,1,2,3,6,3,5,2,3,6,5,4,5,8,7,9,6,3,3,2,3,6,5,4,2

Задание 8. Терапевтический эффект некоторого лекарственного препарата сохраняется при условии, что его концентрация не меньше 10% начальной концентрации в момент приема препарата. Известно, что через 1 час 12 минут концентрация препарата уменьшается в 2 раза. Скорость усвоения препарата пропорциональна его концентрации.

ВОПРОС:

Сколько раз в сутки следует принимать препарат, чтобы его эффект сохранялся непрерывно?

Задание 9. Скорость охлаждения тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды. Предположим, что температура окружающей среды 200С.

ВОПРОС:

До какой температуры охладиться тело за 30 минут, если 10 минут оно охладилось от 100 до 600С?

Вопросы лабораторных работ

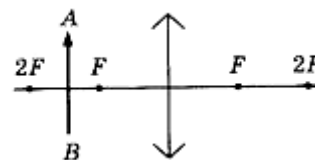
- 1) Аппарат УВЧ, терапевтический контур. Микроволновая терапия. Крайневысокочастотная терапия (КВЧ-терапия).
- 2) Величины, характеризующие кинематику вращательного движения, момент инерции и единицы его измерения.
- 3) Момент силы (векторная форма записи), направление и единицы его измерения. Основное уравнение динамики вращательного движения.
- 4) Закон сохранения момента количества движения (привести примеры использования его на практике).
- 5) Сочленения и рычаги в опорно-двигательном аппарате человека. Центрифугирование.
- 6) Уравнение Клапейрона-Менделеева. Выражение для внутренней энергии идеального газа через число степеней свободы.
- 7) Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
- 8) Виды теплоемкостей, значения молярных теплоемкостей при изопроцессах ( $V=\text{const}$ ,  $p=\text{const}$ ,  $T=\text{const}$ ) и при адиабатическом процессе.
- 9) Уравнение Пуассона для адиабатического процесса.

- 10) Природа звука в газе, расчетная формула для нахождения  $\lambda$  по скорости звука в газе.
- 11) Природа сил поверхностного натяжения. Физический смысл коэффициента поверхностного натяжения (КПН). Единицы измерения КПН.
- 12) Роль поверхностного натяжения в протекание биологических процессов; факторы, влияющие на изменение поверхностного натяжения.
- 13) Способы измерения КПН.
- 14) Формула Лапласа; капиллярные явления.
- 15) Газовая эмболия, поверхностно-активные вещества.
- 16) Особенности молекулярного строения жидкостей. Понятие идеальной и реальной жидкости, коэффициент вязкости и единицы его измерения.
- 17) Внутреннее трение (вязкость) жидкостей. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Кровь как неньютоновская жидкость.
- 18) Реологические свойства крови и особенности движения ее по сосудам. Влияние физических свойств эритроцитов на вязкость крови. Формула Пуазейля.
- 19) Гидравлическое сопротивление; распределение давления при течении жидкости по сосудам постоянного и переменного сечения.
- 20) Виды течения жидкости (ламинарное и турбулентное), число Рейнольдса, кинематическая вязкость.
- 21) Методы определения коэффициента вязкости (капиллярным и медицинским вискозиметрами, методом Стокса – с выводом формул).
- 22) Структурная схема съема, передачи и обработки медико-биологической информации. Назначение и классификация датчиков, их основные характеристики, предъявляемые к ним требования.
- 23) Устройство и принцип действия датчиков: резистивных (фото-, тензо- и термо-), индуктивных, пьезоэлектрических датчиков.
- 24) Датчики температуры и их использование в медицине (проволочные и полупроводниковые термисторы, термопары).
- 25) Возможные применения датчиков в медицине и биологии.
- 26) Устройство электротермометра, вывод условия равновесия моста Уитстона.
- 27) Основные характеристики переменного тока (мгновенные, амплитудные, эффективные значения напряжения и силы переменного тока).
- 28) Основные характеристики переменного тока (период, частота и фаза переменного тока).
- 29) Формулы импеданса при последовательном и параллельном соединении R, L и C с построением векторных диаграмм и выводом формул;
- 30) Закон Ома для цепи переменного тока.
- 31) Эквивалентные электрические схемы и емкостно-омическая природа импеданса биологической ткани; физические основы реографии.
- 32) Методы определения фокусных расстояний и оптических сил линз.
- 33) Недостатки линз (сферическая абберация, хроматическая абберация, астигматизм).
- 34) Зависимость показателя преломления вещества от его диэлектрической и магнитной проницаемости.
- 35) Волоконная оптика и ее применение в медицине. Дисперсия света (нормальная и аномальная).
- 36) Явление дифракции света, принцип Гюйгенса-Френеля, дифракционная решетка и условие возникновения ее главных максимумов (с выводом формулы).
- 37) Квантовый характер излучения и поглощения света, два вида излучений: спонтанное и вынужденное (индуцированное), свойства вынужденного излучения.
- 38) Основное условие усиления света веществом – инверсия населенности энергетических уровней.

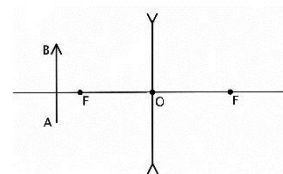
- 39) Устройство и принцип работы оптического квантового генератора – лазера, применение лазерного излучения в биологии и медицине.
- 40) Способы получения и свойства поляризованного света, закон Брюстера; закон Малюса.
- 41) Оптически активные вещества (правовращающие, левовращающие); формула для угла вращения плоскости поляризованного света оптически активным веществом; удельный угол вращения.
- 42) Оптическую схему поляриметра и его применение; использование поляризованного света в медицине.
- 43) Дозиметрические приборы; методы регистрации радиоактивных излучений.
- 44) Способы защиты от  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -излучений; использование радиоактивных изотопов в медицине.
- 45) Применение фотоэлектроколориметра в биологии и медицине.
- 46) Поглощение света веществом. Закон Буггера-Ламберта-Бера.

#### Примеры типовых задач по модулю Физика

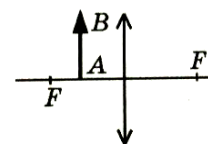
Построить изображение предмета АВ в линзе, если предмет находится так, как показано на рисунке. Рассчитать расстояние от линзы до изображения, если фокусное расстояние равно 10 см, а расстояние от линзы до предмета 15 см.



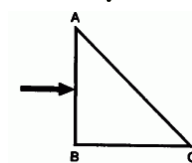
Построить изображение предмета АВ в линзе, если предмет находится так, как показано на рисунке. Рассчитать расстояние от линзы до изображения, если фокусное расстояние равно 10 см, а расстояние от линзы до предмета 15 см.



Построить изображение предмета АВ в линзе, если предмет находится так, как показано на рисунке. Рассчитать расстояние от линзы до изображения, если фокусное расстояние равно 10 см, а расстояние от линзы до предмета 6 см.



Построить ход луча через стеклянную призму:



Данные эксперимента приведены в таблице.

Построить график зависимости показателя преломления вещества от концентрации и по нему найти неизвестную концентрацию:

C, %	20	30	40	X
N	1,3700	1,3800	1,3900	1,3775

Данные эксперимента приведены в таблице. Построить график зависимости оптической плотности вещества от концентрации и по нему найти неизвестную концентрацию:

C, %	20	30	40	X
D	0,3	0,5	0,7	0,65

Период полураспада радиоактивного фосфора  $^{30}_{15}\text{P}$  равен 3 мин. Чему равна постоянная распада этого элемента?

Уровень интенсивности сердечных тонов, воспринимаемых с помощью стетоскопа, равен 10 дБ. Чему равна интенсивность тонов сердца?