Фонд оценочных средств
по дисциплине «Медицинская физика»

Уровень высшего образования
СПЕЦИАЛИТЕТ

Направление подготовки
31.05.03 – РФ, 560004 – КР Стоматология
(код и наименование направления подготовки)

Квалификация
Врач-стоматолог

2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности) «Стоматология» по дисциплине (практике) «Медицинская физика».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

Физики, медицинской информатики и биологии
наименование кафедры

протокол № _1_ от "_26_" _августа_ 202_6_ г.

Заведующая кафедрой

физики, медицинской информатики и биологии _____ Кондратьева Е.И.
наименование кафедры полпись расшифровка подписи

Исполнители:

доцент, к.б.н. _____ Сологубова Т.И.
должность полпись расшифровка подписи

преподаватель _____ Таловская О.В.
должность полпись расшифровка подписи

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций**	**Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе**
ОПК-10: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	**Знать:** - основные источники информационных, библиографических ресурсов, методологию обработки научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных, основные приемы работы со специализированным программным обеспечением для решения стандартных задач профессиональной деятельности; - основные законы физико-химических и биохимических понятий, медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии, в том числе физические, математические (или иные) понятия и методы исследований для решения профессиональных задач.	**Блок A, D –** задания репродуктивного уровня - тест; - устный опрос.
	Уметь: - использовать медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии, в т.ч. физические, математические (или иные) понятия и методы исследований для решения стандартных задач профессиональной деятельности; - применять основные физико-химические понятия	**Блок B, D** – задания реконструктивного уровня - решение задач; - выполнение лабораторных работ; - контрольная работа.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
	и методы исследований для решения профессиональных задач; - применять информационные, библиографические ресурсы, методы обработки, проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных и применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработки экспериментальных данных для решения стандартных задач профессиональной деятельности; - соблюдать конфиденциальность при работе с информационными базами данных.	
	Владеть: - навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного, а также специализированного программного обеспечения и баз данных для статистической обработки результатов исследований и представления их научному сообществу; - медико-биологической и иной терминологией; - элементарными приемами работы в физической, химической, биологической лаборатории; общими правилами техники	**Блок C, D** – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня - оформленный протокол по лабораторной работе; - реферат.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
	безопасности при обращении с вычислительной техникой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами - навыками математического, биологического, химического и биохимического мышления, навыками самостоятельной работы со справочной, учебной и научной литературой.	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ/ПРАКТИКИ

Технологическая карта дисциплины
«Медицинская биофизика»

Курс/семестр: 1/3
Количество кредитов (ЗЕ): 3
Отчетность: зачет с оценкой

Название модулей дисциплины согласно РПД (по количеству ЗЕ в семестре за минусом на КР (КП))	**Контроль**	**Форма контроля**	**Зачетный минимум**	**Зачетный максимум**	**График контроля (неделя семестра)**
Модуль 1					
Раздел 1.Математика (теория дифференциальных уравнений, теория вероятностей, случайные величины, элементы мат. статистики).	Текущий контроль	Активность; посещаемость; участие в НИРС; решение задач медико-биологического содержания; контроль СРС.	8	15	6
	Рубежный контроль	Контрольная работа по математике	10	15	
Модуль 2					
Раздел 2. Физика (теория погрешностей, колебания, акустика, течение и свойства жидкостей, биомеханика, теория биопотенциалов, электрические свойства тканей и органов).	Текущий контроль	Активность; посещаемость; участие в НИРС; выполнение лабораторных работ.	5	10	11
	Рубежный контроль	Отчёты о лабораторных работах, тест.	6	10	
Модуль 3					
Раздел 3.Физика (внешние электрические поля тканей и органов, оптика, физические основы высоко частотной и низкочастотной терапии, оптика, рентгеновское излучение, ядерная физика).	Текущий контроль	Активность; посещаемость; участие в НИРС; выполнение лабораторных работ.	5	10	16
	Рубежный контроль	Отчёты о лабораторных работах, тест.	6	10	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (зачет с оценкой) - контрольная работа			20	30	18
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

Блок А

А. 1.1 Тестовые задания по математике

1. Укажите общий вид дифференциального уравнения:
   а) $F\ (x,y)\ =\ 0;$ г) $\frac{d\vartheta}{dt} = m\mathrm{g};$
   б) $F\ (x,y')\ =\ 0;$ д) $F\ (x,y,y',\ y''\ \ldots\ y^n)\ =\ 0$.
   в) $F\ (x,y'\ ,y'')\ =\ 0;$
2. Укажите общий вид дифференциального уравнения первого порядка:
   а) $F\ (\mathrm{x},\mathrm{y})\ =\ 0;$ г) $F\ (\mathrm{x},\mathrm{y},z)\ =\ 0;$
   б) $F\ (\mathrm{x})\ =\ 0\ ;$ д) $\mathrm{F}\left(\mathrm{x},\mathrm{y},\mathrm{y}^{/}\right) = 0$.
   в) $F\ (\mathrm{y})\ =\ 0;$
3. Определите, что является решением дифференциального уравнения:
   а) любая функция, при подстановке которой в дифференциальное уравнение оно превращается в тождество;
   б) любая функция, производная от которой отлична от 0;
   в) любая функция, дифференциал которой отличен от единицы;
   г) любая функция, при подстановке которой в уравнение данное уравнение не превращается в тождество;
   д) функция, которая всегда монотонно убывает.
4. Установите, чем определяется порядок дифференциального уравнения:
   а) производной нулевого порядка, входящей в данное уравнение;
   б) порядком наивысшей степени любой функции, входящей в данное уравнение;
   в) порядком наивысшей производной, входящей в данное уравнение;
   г) определить нельзя;
   д) порядком наименьшей производной, входящей в данное уравнение.
5. Укажите дифференциальное уравнение, описывающее зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивных элементов от времени:
   а) $\frac{dN}{dt} = -\lambda N;$ г) $\frac{dN}{dt} = -\lambda N + N_0;$
   б) $\frac{dN}{dt} = \lambda N;$ д) $dN = \lambda\, n\, dt.$
   в) $\frac{dN}{dx} = -\lambda N;$
6. Укажите формулу определения вероятности случайного события А (n-общее число исходов, m-число благоприятных исходов для события А)
   а) $P(A) = \frac{n}{m}$; в) $P(A) = \frac{m}{n}$
   б) P(A)= m + n ; г) P(A)= n – m .
7. Установите название случайного события, вероятность которого равна нулю:
   а) невозможное;
   б) достоверное;
   в) противоположное;
   г) несовместимое;
   д) равновероятное.
8. Установите название случайного события, вероятность которого равна единице?
   а) невозможное;
   б) достоверное;
   в) противоположное;
   г) несовместимое;
   д) равновероятное.

9. Укажите, какие события называют совместными?
   а) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появление другого;
   б) наступление одного из них в одном опыте обязательно сопровождается наступлением другого;
   в) в условиях опыта произойдут только эти события и никакие другие;
   г) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта;
   д) наступление одного из событий в одном опыте исключает появление другого.
10. Выберите, какого вида из перечисленных событий не существует с точки зрения теории вероятностей?
   а) достоверные события;
   б) невозможные события;
   в) решающие события;
   г) случайные события;
   д) противоположные события.
11. Укажите, какие события называют единственно возможными:
   а) если в условиях данного опыта произойдут только эти события и никакие другие;
   б) если наступление одного из событий в одном опыте исключает появление другого;
   в) если события не могут произойти одновременно в условиях данного опыта;
   г) наступление одного из событий в одном опыте не исключает появление другого;
   д) если наступление одного из них в одном опыте обязательно сопровождается наступлением другого.
12. Определите, что понимается под случайным событием?
   а) событие, которое в результате опыта может произойти или не произойти;
   б) событие, которое должно произойти;
   в) событие, которое происходит в данный момент;
   г) событие, которое никогда не произойдет;
   д) событие, которое уже произошло.
13. Определите, что такое вероятность случайного события?
   а) это отношение общего числа возможных исходов к числу благоприятных исходов;
   б) это общее число наблюдений;
   в) число наблюдений данного события в опыте;
   г) это численная мера степени объективной возможности этого события;
   д) качественная характеристика случайного события.
14. Укажите, какие значения может принимать вероятность случайного события?
   а) от -1 до 0;
   б) от 0 до 1;
   в) от $-\infty$ до $+\infty$.
   г) от 0 до $+\infty$;
   д) от -1 до +1;
15. Укажите, какие события называются несовместными
   а) никакие два из них не могут появиться вместе;
   б) события всегда появляются только вместе;
   в) появление одного из них меняет вероятность появления другого;
   г) вероятности этих событий отрицательные;
   д) вероятности этих событий равны единице.
16. Укажите, какие события называют равновозможными:
   а) никакие два из них не могут появиться вместе;
   б) события всегда появляются только вместе;
   в) появление одного из них меняет вероятность появления другого;
   г) вероятности этих событий равны единице;
   д) вероятности этих событий одинаковы.
17. Укажите, какие события называются противоположными
   а) сумма вероятностей этих событий больше единицы;
   б) события могут появиться вместе;

в) одно событие заключается в непоявлении другого события;
г) появление одного из них не меняет вероятности появления другого;
д) сумма их вероятностей равна нулю.

18. Укажите, какие события называются независимыми
а) события не могут появиться вместе;
б) события происходят только раздельно;
в) события всегда происходят только вместе;
г) появление одного из них не меняет вероятности появления другого;
д) одно событие заключается в непоявлении другого события.

19. Установите, как называется вероятность события А, вычисленная при условии, что событие В произошло?
а) условной вероятностью события В;
б) условной вероятностью разности событий А и В;
в) условной вероятностью произведения событий А и В;
г) условной вероятностью события А;
д) условной вероятностью события А или В.

20. Объясните смысл случайной величины
а) величина, которая в результате опыта может принять строго фиксированное значение;
б) величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, заранее известно какое именно;
в) величина, которая в результате опыта может принять значение только в интервале от 0 до 1;
г) величина, которая в результате опыта может принять значение только в интервале от -1 до 1.
д) величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, заранее неизвестно какое именно.

21. Укажите верный ответ. Суммой двух событий А и В является событие С, которое заключается:
а) в непоявлении события В и появлении события А.
б) в появлении либо события А, либо события В;
в) в одновременном появлении событий А и В;
г) в исключении события А и события В;
д) в непоявлении события А и появлении события В;

22. Укажите верный ответ. Произведением двух событий А и В является событие С, которое заключается:
а) в исключении события А и события В;
б) в появлении либо события А, либо события В;
в) в одновременном появлении событий А и В;
г) в непоявлении события А и появлении события В;
д) в непоявлении события В и появлении события А.

23. Укажите формулу, по которой определяется вероятность суммы двух несовместимых событий:
а) Р (А или В) = Р(А)+Р(В)-Р(А)·Р(В);
б) Р (А или В) = Р(А)+Р(В)+Р(А)·Р(В);
в) Р (А или В) = Р(А)+Р(В);
г) Р(А или В) = Р(А)+Р(В)·Р(В/А);
д) Р(А или В) = 0.

24. Укажите формулу, по которой определяется вероятность произведения двух независимых событий:
а) Р(АиВ) = Р(А)·Р(В);
б) Р(АиВ) = Р(А)+Р(В)·Р(В/А);

в) P(АиВ) = P(A)·P(B)·P(B/A);
г) P(АиВ) = P(A)·P(B)-P(AB);
д) P(A или B) = 0.

25. Укажите формулу, по которой определяется вероятность произведения двух зависимых событий:
а) P(АиВ) = P(A)·P(B);
б) P(АиВ) = P(A)·P(B/A);
в) P(АиВ) = P(A)·P(B)·P(B/A);
г) P (АиВ) = P(A)· P(B)- P(AB);
д) P (A или B) = 0.

26. Укажите формулу Байеса:
а) $P(A \text{ или } \text{B}) = \text{P}(\text{A}) \cdot P\ \ \frac{(B)}{\text{A}}$;
б) $P(A \text{ или } \text{B}) = \text{P}(\text{A}) \cdot P\ \ (\frac{\text{A}}{\text{B}})$;
в) $P(A \text{ и } \text{B}) = \text{P}(\text{A}) \cdot P\ \ (\frac{\text{B}}{\text{A}})$;
г) $P(A \text{ или } \text{B}) = \text{P}(\text{A}) \cdot P\ \ \left(\frac{\text{C}}{\text{BA}}\right)$;
д) $P(A \text{ и } \text{B}) = \text{P}(\text{A}) \cdot P\left(\frac{\text{A}}{\text{B}}\right)$.

27. Определите, вероятность какого события не может быть равна 0,3?
а) достоверного ;
б) случайного;
в) зависимого;
г) независимого;
д) противоположного.

28. Событие, которое непременно должно произойти называют
а) достоверное;
б) обязательное;
в) ожидаемое;
г) приоритетное.

29. Вероятность появления случайного события
а) больше нуля и меньше единицы;
б) много больше единицы;
в) может иметь отрицательное значение;
г) равна нулю.

30. К количественным признакам относят:
а) уровень глюкозы в крови;
б) наличие вредных привычек;
в) характер головной боли;
г) степень ожирения.

31. Случайную величину, которая принимает отдельные, изолированные возможные значения с определёнными вероятностями, называют
а) непрерывной;
б) дискретной;
в) постоянной;
г) непрерывно возрастающей;
д) непрерывно убывающей.

32. Функция распределения случайной величины это:
а) вероятность того, что $\text{P}(X \leq \text{x})$;
б) вероятность того, что $\text{P}(X \neq \text{x})$;
в) вероятность того, что $\text{P}(X \geq \text{x})$;
г) вероятность того, что $\text{P}(X \approx \text{x})$;

д) вероятность того, что $\mathrm{P}(X \sim \mathrm{x})$.

33. Установите, что характеризует дисперсия случайной величины:
   а) наименьшее значение случайной величины;
   б) среднее значение случайной величины;
   в) степень рассеяния случайной величины относительно её математического ожидания;
   г) степень рассеяния случайной величины относительно её моды;
   д) степень рассеяния случайной величины относительно её медианы.
34. Укажите формулу, по которой рассчитывается дисперсия дискретной случайной величины
   а) $D(\mathrm{x}) = \sqrt{\sigma(\mathrm{x})}$;
   б) $D(\mathrm{x}) = \sum_{i=1}^{n}[\mathrm{x}_i - M(\mathrm{x})]^2 M_i$;
   в) $D(\mathrm{x}) = \sum_{i=1}^{n}[\mathrm{x}_i - M(\mathrm{x})]^2 P_i$;
   г) $D(\mathrm{x}) = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{x}_i \cdot P_i$.
35. Укажите, что называется математическим ожиданием случайной величины:
   а) сумма произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности;
   б) корень квадратный из дисперсии;
   в) совокупность всех значений этой величины с соответствующими вероятностями;
   г) сумма квадрата произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности;
   д) сумма произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им частоты.
36. Укажите формулу, по которой рассчитывается математическое ожидание дискретной случайной величины :
   а) $M(\mathrm{x}) = \sqrt{D(\mathrm{x})}$;
   б) $M(\mathrm{x}) = \mathrm{x}_i P_i$;
   в) $M(\mathrm{x}) = \sum_{i=1}^{n}[\mathrm{x}_i - D(\mathrm{x})]^2 P_i$
   г) $M(\mathrm{x}) = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{x}_i \cdot P_i$;
   д) $M(\mathrm{x}) = \mathrm{x}_i \cdot m_i$.
37. Укажите, как называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями
   а) среднеквадратическим отклонением случайной величины;
   б) законом распределения случайной величины;
   в) коэффициентом корреляции случайной величины;
   г) математическим ожиданием случайной величины;
   д) дисперсией случайной величины.
38. Укажите, как называется таблица, в которой перечислены все возможные значения случайной величины и соответствующие им вероятности
   а) функцией распределения случайной величины;
   б) плотностью распределения случайной величины;
   в) рядом распределения случайной величины;
   г) дисперсией случайной величины;
   д) плотностью распределения случайной величины.
39. Установите, как называется функция вида $F(\mathrm{x}) = P\ (x_i < x)$, где x_i– случайная величина
   а) функцией распределения вероятности случайной величины;
   б) плотностью распределения вероятности случайной величины;
   в) рядом распределения случайной величины;
   г) дисперсией случайной величины;
   д) математическим ожиданием случайной величины.

40. Укажите, как называется число, к которому стремится среднее значение случайной величины при бесконечном числе наблюдений
   а) медианой случайной величины;
   б) дисперсией случайной величины;
   в) средним квадратическим отклонением случайной величины;
   г) модой случайной величины;
   д) математическим ожиданием случайной величины.
41. Укажите, что характеризует степень разброса случайной величины относительно ее математического ожидания:
   а) среднее значение случайной величины;
   б) дисперсию случайной величины;
   в) медиану случайной величины;
   г) моду случайной величины;
   д) медиану и моду случайной величины.
42. Выберите, какая из перечисленных величин являются дискретной:
   а) частота пульса;
   б) артериальное давление;
   в) температура;
   г) вес;
   д) рост.
43. Выберите, какая из перечисленных величин являются непрерывной
   а) частота пульса;
   б) число студентов на лекции;
   в) число детей, родившихся в роддоме за один день;
   г) количество больных сахарным диабетом в городе;
   д) артериальное давление .
44. Укажите, чему равна сумма частот признака
   а) объему выборки n;
   б) среднему арифметическому значений признака;
   в) нулю;
   г) единице;
   д) лежит в интервале от 0 до1.
45. Репрезентативность выборки обеспечивается:
   а) случайностью отбора;
   б) таблицей;
   в) вариацией;
   г) группировкой
46. Укажите, чему равна дисперсия постоянной величины
   а) самой величине; г) 1;
   б) 0; д) ∞.
   в) лежит в интервале от -1 до +1.
47. Укажите, чему равно математическое ожидание постоянной величины
   а) самой величине; г) 1;
   б) ∞; д) 0;
   в) лежит в интервале от -1 до +1.
48. Определите, что показывает выборочная дисперсия:
   а) меру разброса относительно среднего, выраженную в квадратных единицах вариант;
   б) меру разброса относительно среднего, выраженную в тех же единицах, что и варианты;
   в) симметричность относительно прямой x = M[X];
   г) среднее значение, вокруг которого группируются варианты;
   д) «островершинность» или «плосковершинность» графика функции распределения.

49. Функция, связывающая значения переменной случайной величины с их вероятностями, называется:
   а) законом распределения случайной величины;
   б) функциональной зависимостью параметров;
   в) математическим ожиданием случайной величины;
   г) нормально-распределенным законом равновесия.
50. В зависимости от вида случайной величины различают следующие виды вариационных рядов
   а) дискретный и непрерывный;
   б) несгрупированный и сгрупированный;
   в) моментный и интервальный;
   г) простой и сложный.
51. В медицинских исследованиях при установлении доверительных границ любого показателя принята вероятность безошибочного прогноза в (%)
   а) 95; в) 80;
   б) 68; г) 50 .
52. Покажите, по каким значениям находят из таблицы коэффициент Стьюдента
   а) доверительной вероятности и среднего значения;
   б) уровня значимости и среднеквадратического отклонения;
   в) доверительной вероятности и объёма выборки;
   г) доверительной вероятности и уровня значимости;
   д) доверительной вероятности и математического ожидания.
53. Определите, как называется ломаная, отрезки которой соединяют точки со следующими координатами

x	x_1	x_2	…	x_i	…	x_k
m	m_1	m_2	…	m_i	…	m_k

   а) полигон частот;
   б) полигон суммы частот;
   в) полигон относительных частот;
   г) полигон вероятностей;
   д) гистограмма.
54. Укажите, какое из утверждений не верно:
   а) распределение значений дискретной случайной величины представляется в виде полигона частот;
   б) полигон частот имеет вид ступенчатой диаграммы;
   в) полигон относительных частот имеет вид ломаной линии;
   г) полигон относительных частот характеризует распределение значений случайной величины по относительным частотам;
   д) гистограмма имеет вид ступенчатой диаграммы.
55. Выберите, чем являются результаты переписи населения, проводимой в стране:
   а) выборкой;
   б) репрезентативной выборкой;
   в) статистическим распределением выборки;
   г) вероятностью изучаемых событий;
   д) генеральной совокупностью.
56. Определите зависимость, для которой одному значению одной переменной соответствует множество значений другой переменной
   а) функциональной;
   б) обратно пропорциональной;
   в) статистической;
   г) прямо пропорциональной;
   д) тригонометрической.

57. Укажите, что находится по формуле $\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$
   а) дисперсию выборки;
   б) среднее значение выборки;
   в) генеральную совокупность;
   г) среднее квадратическое отклонение;
   д) математическое ожидание выборки.
58. Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются:
   а) группами;
   б) вариациями;
   в) частотами;
   г) вероятностями
59. Полигон служит для изображения:
   а) гистограммы;
   б) непрерывного ряда;
   в) интервального ряда;
   г) дискретного ряда.
60. Данная таблица

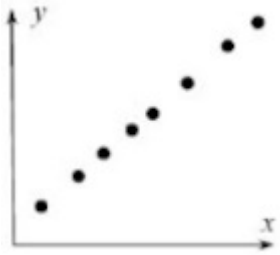
x	1	2	3
m	5	1	2

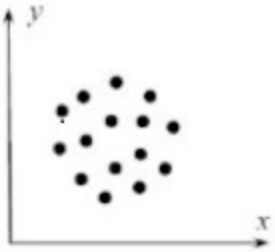
является вариационным рядом следующей выборки:
   а) 1,1,1,1,1,2,3,3;
   б) 3,1,1,1,2,2,2,2,1;
   в) 1,2,1,1,2,3,2,2,1,2;
   г) 1,2,3,1,2,3,1.2,3.
61. Выборка правильно отражает свойства генеральной совокупности. Это означает, что она
   а) репрезентативна;
   б) не представительна;
   в) ранжированная;
   г) не ранжированная;
   д) представляет собой дискретный статистический ряд.
62. Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?
   а) выборочная совокупность – часть генеральной;
   б) генеральная совокупность – часть выборочной;
   в) выборочная и генеральная совокупности равны по численности;
   г) правильный ответ отсутствует;
   д) выборочная совокупность больше генеральной.
63. Укажите, что характеризует коэффициент корреляции случайных величин
   а) степень независимости между случайными величинами;
   б) степень нелинейной зависимости между случайными величинами;
   в) степень линейной зависимости между случайными величинам;
   г) степень разброса двух величин относительно математического ожидания.
64. Корреляционный анализ используется для изучения
   а) взаимосвязи явлений;
   б) развития явления во времени;
   в) структуры явлений
   г) статистической значимости различий между явлениями.
65. Укажите константу, не являющуюся характеристикой среднего уровня случайной величины
   а) мода ;

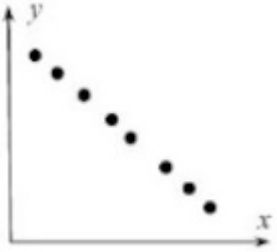
б) медиана ;
в) дисперсия;
г) коэффициент корреляции.

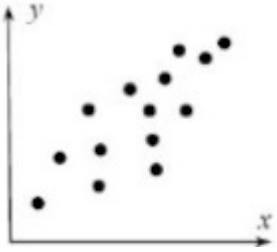
66. С каким знаком может быть коэффициент корреляции между переменными X и У?
а) только «+» ;
б) только «-» ;
в) среди вариантов нет правильного;
г) «+» и «-».

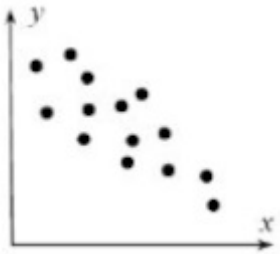
67. Укажите вид корреляционного поля, если коэффициент корреляции $r_{xy} = 0$

1) 

2) 

3) 

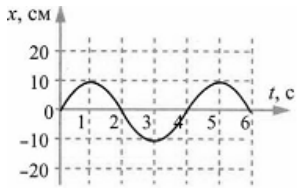
4) 

5) 

а) 1 ;
б) 3 ;
в) 5 ;
г) 2;
д) 4 .

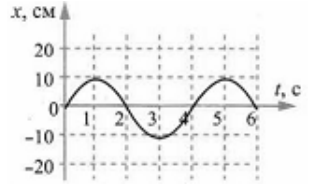
А. 1.2. Тестовые задания к лабораторным работам по физике

1. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Амплитуда колебаний равна



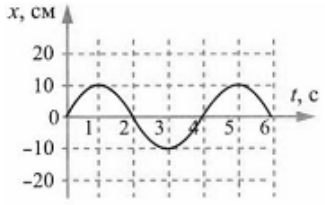
а) 10 см;
б) -10 см;
в) 20 см;
г) -20 см.

2. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Период колебаний равен



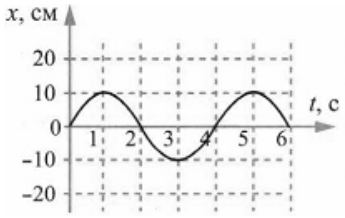
а) 2 с;
б) 6 с;
в) 4 с;
г) 10 с.

3. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Частота колебаний равна



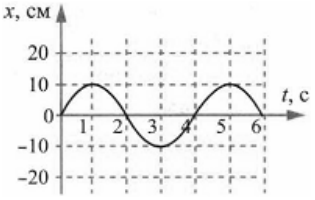
а) 0,25 Гц; в) 0,5 Гц;
б) 2 Гц; г) 4 Гц.

4. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Какой путь пройдет шар за два полных колебания?



а) 10 см; в) 40 см;
б) 20 см; г) 80 см.

5. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Эта зависимость является



а) функцией синуса;
б) функцией косинуса;
в) линейной функцией;
г) квадратичной функцией.

6. Циклической (круговой) частотой называется число полных колебаний за:
   а) 1 с; в) 1 ч;
   б) 1 мин; г) 2πс.
7. Укажите формулу, связывающую циклическую частоту ω с частотой ν:
   а) $\omega = \nu$; в) $\omega = \frac{1}{\nu}$;
   б) $\omega = \pi\nu$; г) $\omega = 2\pi\nu$.
8. Укажите формулу, по которой определяется амплитуда затухающего колебания в любой момент времени t:
   а) $A_t = \pm A_0 e^{-\beta t}$; в) $A_t = A_0 e^{-\beta t}$;
   б) $A_t = \pm A e^{-\beta t}$; г) $A_t = A_0 e^{-t}$.
9. Декрементом затухания называется отношение:
   а) первой и третьей амплитуд;
   б) двух соседних амплитуд, разделенных периодом;
   в) первой и последней амплитуд;
   г) двух амплитуд, разделенных полупериодом.
10. Укажите единицу измерения коэффициента затухания β:
    а) с; в) $с^{-1}$;
    б) безразмерная величина; г) $\frac{1}{c^2}$.
11. Укажите формулу дополнительного давления (формула Лапласа):
    а) $\Delta P = \frac{\sigma}{2r}$; в) $P = 2\sigma \cdot r$;
    б) $P = \sigma \cdot r$; г) $\Delta P = \frac{2\sigma}{r}$.
12. Укажите, в каком случае жидкость смачивает стенку капилляра:
    а) если поверхность жидкости перпендикулярна стенке капилляра;

б) если поверхность жидкости имеет выпуклый мениск;
в) если краевой угол $\alpha < 90^0$;
г) если краевой угол $\alpha > 90^0$.

13. Укажите, в каких единицах измеряется коэффициент поверхностного натяжения в системе СГС.

а) $\frac{Н}{м}$; в) $дин \cdot см$;

б) $\frac{Дж}{м^2}$; г) $\frac{дин}{см}$;

14. Укажите, в каком случае жидкость не смачивает стенку капилляра:
а) если краевой угол $\alpha > 90^o$;
б) если краевой угол $\alpha < 90^o$;
в) если поверхность жидкости имеет вогнутый мениск;
г) если поверхность жидкости перпендикулярна стенке капилляра.
15. Укажите, что не является единицей измерения коэффициента поверхностного натяжения:

а) $\frac{Н}{м}$; в) $\frac{эрг}{см^2}$;

б) $\frac{Дж}{м^2}$; г) $\frac{Н}{м^2}$.

16. Укажите формулу соотношения поверхностной энергии (ΔW) и коэффициента поверхностного натяжения (σ):

а) $\boldsymbol{\sigma = \frac{F}{l}}$; в) $\boldsymbol{\sigma = \frac{S}{W}}$;

б) $\boldsymbol{\sigma = \frac{W}{S}}$; г) $\boldsymbol{\sigma = \frac{F}{2\pi(d_1 - h)}}$.

17. Укажите, какие силы действуют на молекулу, находящуюся на свободной поверхности жидкости:
а) силы со стороны окружающих молекул жидкости и со стороны паров жидкости;
б) силы, результирующая которых равна нулю;
в) силы межмолекулярного отталкивания;
г) силы тяжести.
18. Поверхностное натяжение характеризуется коэффициентом поверхностного натяжения, который численно равен силе поверхностного натяжения, приходящейся на единицу длины контура, ограничивающего поверхность жидкости. В аналитической форме данное утверждение можно представить в виде:

а) $\boldsymbol{\sigma = \frac{F}{l^3}}$; в) $\boldsymbol{\sigma = F \cdot l}$;

б) $\boldsymbol{\sigma = \frac{F}{l^2}}$; г) $\boldsymbol{\sigma = \frac{F}{l}}$.

19. Укажите, какая из перечисленных жидкостей обладает наибольшим коэффициентом поверхностного натяжения:
а) вода; в) моча;
б) желчь; г) сыворотка крови.
20. Коэффициент поверхностного натяжения при введении в жидкость поверхностно – активных веществ:
а) снижается;
б) увеличивается;
в) остается неизменным;
г) может как увеличиваться, так и уменьшаться.

21. Средняя линейная скорость течения крови по сосудам максимальна:
   а) в капиллярах; в) в артериолах;
   б) в венах; г) в аорте.
22. Укажите уравнение Пуазейля для объемной скорости течения жидкости (Q):
   а) $Q = \frac{\pi R^4}{8\eta} \cdot \frac{P_1 - P_2}{l}$; в) $Q = \frac{8\eta\pi}{R^4} \cdot \frac{P_1 - P_2}{l}$;
   б) $Q = \frac{\pi R^3}{8\eta} \cdot \frac{P_1 - P_2}{l}$; г) $Q = \frac{R^4}{8\eta} P_1 - P_2$.
23. Выберите правильное утверждение:
   а) объемная скорость кровотока максимальна на уровне аорты;
   б) объемная скорость кровотока минимальна на уровне капилляров;
   в) объемная скорость кровотока постоянна на всех уровнях ветвления кровеносной системы;
   г) объёмная скорость кровотока максимальна на уровне верхней полой вены.
24. Критическое число Рейнольдса определяет:
   а) условия изменения вязкости жидкости;
   б) условия изменения объемной скорости течения жидкости;
   в) условия изменения линейной скорости течения жидкости;
   г) условия перехода от ламинарного течения жидкости к турбулентному.
25. Выберите правильное утверждение:
   а) кровь является идеальной жидкостью;
   б) кровь является ньютоновской жидкостью;
   в) кровь является неньютоновской жидкостью;
   г) течение крови всегда турбулентное.
26. Кровь является неньютоновской жидкостью, так как:
   а) она течет по сосудам с большой скоростью;
   б) она содержит агрегаты из клеток, структура которых зависит от скорости движения крови;
   в) ее течение является ламинарным;
   г) ее течение является турбулентным.
27. Вязкостью крови называется её способность….
   а) сокращать свободную поверхность;
   б) смачивать поверхности твёрдых тел;
   в) не смачивать стенки сосуда;
   г) оказывать сопротивления взаимному перемещению слоёв.
28. Внутреннее трение жидкостей определяется по формуле
   а) Бернулли;
   б) Стокса;
   в) Ньютона;
   г) Пуазейля.
29. Единицей вязкости жидкостей является
   а) ньютон;
   б) килограмм;
   в) паскаль·секунда;
   г) метр.
30. Объем жидкости, протекающей через горизонтальную трубу в единицу времени определяется по формуле
   а) Бернулли;
   б) Ньютона;
   в) Пуазейля;
   г) Максвелла.

31. Укажите частоту воздействия электрического поля в методе УВЧ – терапии:
    а) 27 – 300 МГц; в) 10 – 100 Гц;
    б) 1 МГц; г) 300 МГц.
32. Осцилляторный эффект при действии электрического поля УВЧ на ткани организма возникает в результате того, что:
    а) низкомолекулярные ионы совершают поступательное движения;
    б) белки при поступательном движении продуцируют тепло;
    в) макромолекулы совершают колебательные и вращательные смещения;
    г) макромолекулы совершают линейно – поступательное движения.
33. Тепловой прогрев тканей при УВЧ–терапии не позволяет
    а) усиливать микроциркуляцию;
    б) увеличивать скорость кровотока;
    в) изменять проницаемость мембран;
    г) ослаблять микроциркуляцию.
34. Электрическое поле аппаратом УВЧ–терапии формируется между электродами, которые представляют собой:
    а) зеркальные пластины;
    б) конденсаторные пластины;
    в) кабели – фидеры;
    г) катушки индуктивности.
35. При УВЧ–терапии электрическое поле действует на ткани человека следующим образом:
    а) проходит только через токопроводящие ткани;
    б) проходит только через диэлектрики;
    в) пронизывает ткани насквозь;
    г) не пронизывает ткани насквозь.
36. Укажите, в каких тканях энергия электрического поля УВЧ поглощается максимально:
    а) богатых водой;
    б) бедных жидкостью, т.е. в нервной, костной и соединительной, подкожной жировой клетчатке, сухожилиях и связках;
    в) в крови, лимфе и мышечной ткани;
    г) в крови и костной ткани.
37. Метод воздействия высокочастотными разрядами на рецепторы кожи и слизистой оболочки называется
    а) дарсонвализация;
    б) диатермокоагуляция;
    в) электротомия;
    г) диатермия.
38. Фактором воздействия на биоткани при индуктотермии является
    а) переменный электрический ток частотой 10-15 МГц;
    б) переменное магнитное поле частотой 10-15 МГц;
    в) электромагнитные волны высокой частоты;
    г) постоянное магнитное поле.
39. Прогрев тканей при УВЧ-терапии обусловлен
    а) реполяризацией клеточных мембран;
    б) вращением и колебанием полярных молекул;
    в) деполяризацией клеточных мембран;
    г) раздражением нервных окончаний.
40. Токи проводимости в тканях обусловлены
    а) наличием дипольных молекул;
    б) явлениями поляризации;

в) мембранами клеток;
г) наличием в тканевой жидкости ионов.

41. Несущей частотой в амплипульс терапии является:
а) 5 кГц; в) 50 Гц;
б) 5 Гц; г) 50 МГц.

42. Какой ток используется для модуляции синусоидального тока при амплипульстерапии:
а) высокой частоты;
б) сверхвысокой частоты;
в); ультравысокой частоты;
г) низкой частоты.

43. Действующим фактором в методе амплипульстерапии является
а) постоянный ток;
б) импульсный ток высокой частоты и напряжения, малой силы;
в) импульсный синусоидальной формы ток, модулированный колебаниями низкой частоты;
г) импульсный ток прямоугольной формы.

44. Физические характеристики тока для амплипульстерапии
а) переменный синусоидальный ток с частотой 5 000 Гц, модулированный низкими частотами от 10 до 150 Гц;
б) постоянный непрерывный электрический ток малой силы (до 50 мА) и низкого напряжения (30—80 В);
в) импульсные токи прямоугольной формы с частотой от 60-100 до 2000 Гц;
г) переменный синусоидальный ток с частотой 100 000 Гц, модулированный низкими частотами.

45. Импульсными называются токи .....
а) генерируемые отдельными порциями, чередующимися с паузами;
б) сверхвысокой частоты;
в) частота которых с течением времени не изменяется;
г) постоянной амплитуды и частоты.

46. Период повторения импульса T – это
а) среднее время между началами соседних импульсов;
б) максимальное время между началами соседних импульсов;
в) минимальное время между началами соседних импульсов;
г) началом одного импульса и концом второго импульса.

47. Укажите формулу частоты повторения импульсов:
а) $f = T$; в) $f = \frac{1}{T}$;
б) $f = \frac{T}{1}$; г) $f = r\frac{1}{T}$.

48. Основной характеристикой импульсного тока не является:
а) период повторения импульса T;
б) мощность импульса;
в) скважность следования импульсов Q;
г) коэффициент заполнения k.

49. Сила тока в эквивалентном токовом электрическом генераторе клетки, находящейся в объемной электропроводящей среде, определяется по формуле:
а) $I = \frac{E}{R - R_0}$; в) $I \neq I_0;\ I = \frac{E}{R}$

б) $I = \dfrac{R + R_0}{U}$; г) $I = I_0 = \dfrac{E}{R + R_0}$.

50. Окончите утверждение: «Сила тока в эквивалентном токовом электрическом генераторе клетки и суммарный ток во внешней среде ….»:
    а) не зависят от ЭДС генератора;
    б) не зависят от внутреннего сопротивления клетки;
    в) прямо пропорциональны внутреннему сопротивлению клетки;
    г) не зависят от сопротивления внешней среды.
51. Униполь – это:
    а) система, состоящая из двух зарядов;
    б) система, состоящая из трех зарядов;
    в) отдельный полюс диполя;
    г) система, состоящая из двух положительных зарядов.
52. Потенциал электрического поля, создаваемого диполем в определенной точке, согласно принципе суперпозиции, определяется формулой:
    а) $\varphi = \varphi_{y+} \pm \varphi_{y-}$; в) $\varphi = \varphi_{y+} + \varphi_{y-}$;
    б) $\varphi = \varphi_{y+} - \varphi_{y-}$; г) $\varphi = \varphi_{y-} - \varphi_{y+}$.
53. Мультиполем нулевого порядка является:
    а) диполь;
    б) униполь;
    в) квадраполь;
    г) октуполь.
54. Эквивалентным электрическим генератором сердца является модель, в которой электрическая активность миокарда заменяется действием:
    а) одного точечного диполя;
    б) мультиполя нулевого порядка;
    в) мультиполя второго порядка;
    г) мультиполя третьего порядка.
55. Максимальное значение модуля интегрального электрического вектора сердца составляет:
    а) $\approx 2 \cdot 10^{-5} А \cdot м$; в) $\approx 6 \cdot 10^{-3} А \cdot м$;
    б) $\approx 2 \cdot 10^{-4} А \cdot м$; г) $\approx 2 \cdot 10^{-6} А \cdot м$.
56. Пространственная ВЭКГ представляет собой траекторию конца электрического вектора сердца …
    а) в трехмерном пространстве за одну секунду;
    б) в двухмерном пространстве;
    в) в трехмерном пространстве в течение кардиоцикла;
    г) на плоскости в течении кардиоцикла.
57. Плоские ВЭКГ – это кривые, описываемые концом проекции вектора дипольного момента эквивалентного диполя …
    а) в пространстве в течение кардиоцикла;
    б) на фронтальную плоскость за одну минуту;
    в) на сагиттальную плоскость за одну минуту;
    г) на какую-либо плоскость в течение кардиоцикла.
58. Электрограммой называется:
    а) зависимость от времени разности потенциалов, возникающая при функционировании органа или ткани;
    б) зависимость от времени импеданса органа или ткани;
    в) зависимость от времени концентрационного градиента ионов K, Na, Cl;
    г) зависимость разности потенциалов от электрической емкости органа или ткани.

59. На выходе осветительной призмы в измерительной головке рефрактометра световой пучок:
    а) параллельный;
    б) коаксиальный;
    в) сходящийся;
    г) рассеянный.
60. При переходе светового луча из менее оптически плотной среды в более плотную угол падения:
    а) больше угла преломления;
    б) равен углу преломления;
    в) может больше, а может быть меньше угла преломления;
    г) меньше угла преломления.
61. Единицей измерения относительного показателя преломления является:
    а) м; г) безразмерная величина;
    б) $\frac{м}{с}$; в) с-1.
62. Формулой абсолютного показателя преломления является:
    а) $n_0 = \frac{\sin i}{\sin r}$; в) $n_0 = \frac{C}{\vartheta}$;
    б) $n_0 = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}$; г) $n_0 = \frac{\sin 90^\circ}{\sin \beta_{пр}}$.
63. Абсолютный показатель преломления определяется по отношению:
    а) к воздуху;
    б) к воде;
    в) к маслу;
    г) к вакууму.
64. Рефракция световых волн основана:
    а) на дифракции;
    б) на интерференции когерентных волн;
    в) на отражении;
    г) на преломлении при переходе из среды одной плотности в среду с другой плотностью.
65. Диффузное рассеяние света происходит:
    а) при отражении от зеркальной поверхности;
    б) при отражении от матовой поверхности;
    в) при отражении от полированной поверхности;
    г) при полном внутреннем отражении.
66. Рефракцией световой волны называется:
    а) явление отражения волн от зеркальной поверхности;
    б) явление огибания волнами препятствий, размеры которых соизмеримы с длиной волны;
    в) явление отражения волн от поверхности раздела двух сред;
    г) явление преломления волн при переходе из одной среды в другую.
67. Измерительная головка рефрактометра состоит:
    а) из двух призм: поворотной и оборотной;
    б) из двух плоскопараллельных пластин;
    в) из двух поворотных призм;
    г) из двух призм: осветительной и измерительной.
68. Образование границы света - тени в рефрактометре при наблюдении в проходящем свете объясняется
    а) рассеянием света;

б) предельным углом преломления;
в) предельным углом падения;
г) зеркальным отражением.

69. Какое явление описывает закон Бугера?
а) преломление света;
б) поляризацию света;
в) дифракцию света;
г) поглощение света.

70. Явление уменьшения энергии световой волны при её распространении в веществе, вследствие преобразования энергии волны в другие виды энергии, называется:
а) поглощением или абсорбцией;
б) энтропией;
в) циркуляцией;
г) фотоэффектом.

71. В результате поглощения, интенсивность света, при прохождении через вещество…
а) уменьшается;
б) увеличивается;
в) остаётся прежней;
г) пропадает.

72. Коэффициент поглощения зависит от…
а) длины волны;
б) энергии фотонов;
в) механической энергии;
г) ионизации вещества.

73. Спектрофотометрический метод анализа основан
а) на свойстве окрашенных растворов поглощать полихроматический свет;
б) на свойстве вещества вращать плоскость поляризованного луча света;
в) на поглощении монохроматического излучения анализируемым веществом;
г) на преломлении света анализируемым веществом.

74. Оптическая плотность раствора измеряется
а) в процентах;
б) безразмерная величина;
в) в граммах;
г) в ppm.

75. Какая величина является непосредственно измеряемой фотоэлектроколориметром?
а) показатель поглощения раствора;
б) коэффициент пропускания;
в) концентрация раствора;
г) толщина слоя раствора.

76. Растворы разных веществ имеют одинаковый коэффициент пропускания света при:
а) одинаковой толщине слоев;
б) одинаковой оптической плотности;
в) одинаковой концентрации;
г) разной концентрации.

77. Показатель поглощения света веществом не зависит от:
а) природы вещества;
б) толщины слоя вещества;
в) длины световой волны;
г) частоты света.

78. Укажите формулу, выражающую закон Бугера – Ламберта – Бера:
а) $I_d = I_0 e^{c \cdot d}$; в) $I_l = I_0 e^{\varepsilon \cdot c \cdot l}$;

б) $I_l = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon \cdot C \cdot l}$; г) $I_0 = I_d \cdot e^{-c \cdot d}$.

А. 1.3. Тестовые задания по физике (лекционный курс)

1. Звук представляет собой:
   1. электромагнитные волны с частотой от 16 до 20000 Гц;
   2. механические волны с частотой более 20 кГц;
   3. механические волны с частотой от 16 до 20000 Гц;
   4. электромагнитные волны с частотой более 20 кГц.
2. Укажите характеристики слухового ощущения: а) громкость; б) высота; в) частота; г) интенсивность; д) тембр; е) гармонический спектр. Выберите правильную комбинацию ответов:
   1. а, б, д;
   2. б, в, г;
   3. а, в, д;
   4. б, г, д, е.
3. Аускультация - диагностический метод, основанный на:
   1. выслушивание звучания тонов и шумов, возникающих при функционировании отдельных органов;
   2. выслушивание звучания отдельных частей тела при их простукивании;
   3. графической регистрации тонов и шумов сердца;
   4. определение остроты слуха.
4. Перкуссия - диагностический метод, основанный на:
   1. графической регистрации тонов и шумов сердца;
   2. определение остроты слуха;
   3. выслушивание звучания тонов и шумов, возникающих при функционировании отдельных органов;
   4. выслушивания звучания отдельных частей тела при их простукивании.
5. Аудиограмма представляет собой график зависимости:
   1. громкости от уровня интенсивности;
   2. уровня интенсивности на пороге слышимости от частоты;
   3. интенсивности звука от частоты;
   4. громкости звука от длины волны.
6. Аудиометрия заключается в определении:
   1. наименьшей интенсивности звука, воспринимаемого человеком;
   2. наименьшей частоты звука, воспринимаемого человеком;
   3. порога слухового ощущения на разных частотах;
   4. порога болевого ощущения на разных частотах;
   5. наибольшей частоты звука, воспринимаемого человеком.
7. Ультразвуком называются:
   1. электромагнитные волны с частотой свыше 20 кГц;
   2. механические волны с частотой менее 16 Гц;
   3. электромагнитные волны с частотой менее 16 Гц;
   4. механические волны с частотой свыше 20 кГц.
8. Поверхность тела при ультразвуковом исследовании (УЗИ) смазывают вазелиновым маслом для:
   1. уменьшения отражения ультразвука;
   2. увеличения отражения ультразвука;
   3. уменьшения поглощения ультразвука;
   4. увеличения теплопроводности;
   5. увеличения электропроводности.
9. Отражение ультразвука на границе раздела двух сред зависит от:
   1. соотношения плотностей этих сред;

2. интенсивности УЗ-волны;
3. частоты УЗ-волны;
4. от скорости УЗ в этих средах;
5. соотношения между величинами акустических сопротивлений этих сред.

10. Возможные действия УЗ на вещество: а) химическое; б) электрическое; в) магнитное; г) тепловое; д) механическое; е) электромагнитное. Выберите правильную комбинацию ответов:
    1. а, г, д; 3. г, д, е; 5. в, д, е.
    2. а, б, в; 4. б, в, д;
11. Звук какой частоты воспринимает человеческое ухо?
    1. 16 мГц
    2. 160 Гц
    3. 16 МГц
    4. 160 кГц
    5. 1 Гц
12. Звуковые волны по сравнению с ультразвуковыми обладают...
    1. большей частотой и меньшей длиной волны
    2. меньшей частотой и большей длиной волны
    3. большей частотой и большей длиной волны
    4. меньшей частотой и меньшей длиной волны
13. Звук в воздушной среде является волной...
    1. механической продольной
    2. механической поперечной
    3. биологической продольной
    4. идеальной поперечной
    5. гармонической
14. Как изменится длина волны, если частота колебаний уменьшится в 4 раза.....
    1. уменьшится в 4 раза
    2. увеличится в 4 раза
    3. уменьшится в 2 раза
    4. увеличится в 2 раза
    5. не изменится
15. Как должен измениться период колебаний частиц воздуха, чтобы звук уменьшил частоту в 2 раза…
    1. уменьшиться в 2 раза
    2. увеличиться в 2 раза
    3. уменьшиться в 4 раза
    4. увеличиться в 4 раза
    5. они являются независимыми друг от друга
16. Громкость относится к характеристикам звука…
    1. физиологическим
    2. физическим
    3. механическим
    4. универсальным
    5. параметрическим
17. Частота относится к характеристикам звука…
    1. физиологическим
    2. физическим
    3. биологическим
    4. универсальным
    5. переменным
18. Уровень интенсивности звука измеряется в .....

1. дБ
2. Па
3. Н
4. фон
5. Гц

19. Громкость звука измеряется в .....
    1. дБ
    2. Па
    3. Н
    4. фон
    5. Гц
20. Аудиометром называют прибор, который измеряет…
    1. порог восприятия тонов на разных частотах
    2. порог восприятия тонов разных амплитуд
    3. индивидуальный порог болевого ощущения человека
    4. порог восприятия тонов на частоте 20 кГц
21. Графическое изображение порогов слуха на разных частотах называется....
    1. аудиограммой
    2. кимограммой
    3. спектрограммой
    4. резонатором
    5. камертоном
22. К физиологическим характеристикам звука не относят...
    1. громкость
    2. тон
    3. тембр
    4. интенсивность
23. К физическим характеристикам звука относят...
    1. громкость
    2. тон
    3. тембр
    4. длину волны
24. Диапазон частот человеческой речи лежит в области….
    1. до 16 Гц
    2. от 200 до 6000 Гц
    3. выше 20 кГц
    4. от 0 до 20 Гц
25. На горизонтальной оси аудиограммы указывают….
    1. частоту звука
    2. амплитуду звука
    3. период звуковых колебаний
    4. громкость
    5. звуковое давление
26. Виды аудиометрии…
    1. тональная и речевая
    2. воздушная и костная
    3. тональная и костная
    4. речевая и воздушная
27. При нарушении слуха человек не способен различать звуки…
    1. низкой амплитуды
    2. высокой амплитуды
    3. с частотой ниже 16 Гц

4. с частотой выше 20 кГц

28. При нарушении слуха человек не способен различать звуки…
    1. низкой амплитуды
    2. высокой амплитуды
    3. с частотой ниже 16 Гц
    4. с частотой выше 20 кГц
29. Звукопроводимость бывает двух типов…
    1. костная
    2. воздушная
    3. капельная
    4. речевая
    5. спектральная
30. При нормальном слухе аудиограмма…
    1. плоская и расположена на уровне до 20 дБ
    2. плоская и расположена на уровне до 200 дБ
    3. плоская и расположена на уровне до 80 дБ
    4. нисходящая и расположена на уровне до 100 дБ
    5. восходящая и расположена на уровне до 100 дБ
31. Если период колебаний ультразвуковой волны увеличить в 5 раз, то длина волны…
    1. уменьшится в 5 раза
    2. увеличится в 5 раза
    3. уменьшится в 25 раз
    4. увеличится в 25 раза
32. Если частоту ультразвуковой волны увеличить в 3 раза, то длина волны…
    1. меньшится в 3 раза
    2. величится в 3 раза
    3. меньшится в 9 раз
    4. увеличится в 9 раз
33. Волны какой частоты относятся к ультразвуковым?
    1. 35 кГц
    2. 10 кГц
    3. 10000 Гц
    4. 16000 Гц
34. Ультразвук по сравнению со звуковыми волнами обладает…
    1. большим периодом
    2. большей длиной волны
    3. большей частотой
    4. скоростью движения частиц, превышающей скорость света
35. Ультразвуковые волны являются…
    1. механическими и продольными
    2. механическими и поперечными
    3. электромагнитными и поперечными
    4. электромагнитными и продольными
36. Терапевтический метод, при котором на ткани действуют ультразвуком и вводимыми с его помощью лечебными веществами, называется…
    1. фонофорез
    2. ионофорез
    3. электрофорез
    4. синергизм
    5. катофорез
37. При поглощении ультразвука происходит преобразование…
    1. механической энергии в тепловую

2. внутренней в акустическую
3. тепловой в акустическую
4. акустической в электрическую

38. В медицине используется способность ультразвука….
1. проникать в мягкие ткани организма и отражаться от акустических неоднородностей
2. проникать в костные ткани организма и отражаться от акустических неоднородностей
3. проникать в мягкие ткани организма и поглощаться акустическими неоднородностями
4. проникать в костные ткани организма и поглощаться акустическими неоднородностями

39. Первичным механизмом ультразвуковой терапии являются…
1. механическое и тепловое воздействие
2. электрическое и тепловое
3. акустическое и магнитное
4. тепловое и электромагнитное
5. корпускулярное и волновое

40. Скорость ультразвука в воздухе по отношению к скорости в воде и мягких тканях организма…
1. примерно в 3 раза выше
2. примерно в 3 раза ниже
3. одинаковы
4. примерно в 100 раз больше
5. в 1000 раз выше

41. Скорость ультразвука в воздухе по отношению к скорости в костных тканях организма …
1. примерно в 3 раза выше
2. примерно в 3 раза ниже
3. одинаковы
4. примерно в 100 раз больше
5. примерно в 100 раз меньше

42. Колебательные движения частиц под действием ультразвука имеют…
1. малую амплитуду смещения и большое ускорение
2. большую амплитуду смещения и малое ускорение
3. малые амплитуды смещения и незначительное ускорение
4. большую амплитуду смещения и большое ускорение
5. нулевое ускорение

43. Укажите, как меняется величина напряжения в стенках кровеносных сосудах при увеличении их толщины h:
1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. не меняется ;
4. или увеличивается или уменьшается

44. Как меняется величина напряжения в стенках кровеносных сосудов, если их внутренний радиус уменьшается?
1. не меняется;
2. увеличивается;
3. уменьшается;
4. может или увеличиваться или уменьшаться

45. Из скольких слоёв состоят стенки крупных кровеносных сосудов:
1. одного
2. двух

3. трех
4. четырех

46. Какой параметр не входит в формулу Ламе по определению напряжения, возникающего в стенках кровеносных сосудов?
1. давление;
2. толщина стенок;
3. радиус сосуда;
4. скорость кровотока.

47. Диффузионной потенциал возникает:
1. на границе раздела двух жидких сред;
2. на границе раздела двух несмешивающихся фаз;
3. на поверхности мембраны клетки;
4. на границе раздела жидкость-твердое тело;
5. на поверхности органа.

48. Мембранный потенциал обусловлен:
1. различной подвижностью ионов натрия;
2. полупроницаемыми свойствами клеточной мембраны и неравномерным распределением ионов между клеткой и средой;
3. тем что цитоплазма клетки представляет собой микрогетерогенную систему;
4. явлением осмоса.

49. Фазовый потенциал возникает:
1. на границе раздела двух жидких сред;
2. на поверхности мембраны клетки;
3. между внутренней и внешней стороной клетки.
4. на границе раздела двух несмешивающихся фаз в клетке
5. на границе раздела двух жидких сред;

50. Потенциал покоя возникает:
1. на поверхности органа
2. внутри клетки на поверхности мембраны клетки;
3. на границе раздела двух несмешивающихся фаз;
4. на границе раздела двух жидких сред;
5. между внутренней и внешней стороной клетки.

51. В случае, если мембрана проницаема для одного вида ионов, то справедливо уравнение Нернста:
1. $\Delta U = E_2 - E_1$
2. $\varphi = \mp \frac{RT}{F} ln \frac{C_i}{C_e}$
3. $\varphi = \frac{RT}{F}\left[ln \frac{k_i}{k_e} + ln \frac{Na_l}{Na_i}\right]$
4. $\varphi = \frac{RT}{F} ln \frac{C_i}{C_e}$
5. $\varphi = \frac{RT}{F}\left[ln \frac{k_e}{k_i} + ln \frac{Na_l}{Na_i}\right]$

52. Укажите метод, являющийся методом измерения биопотенциалов покоя мембраны клетки:
1. температурный
2. оптический
3. звуковой
4. пьезоэлектрический
5. микроэлектродный

53. Перечислите все факторы которыми определяется величина потенциала покоя клетки:
1. концентрацией ионов внутри клетки;
2. соотношением концентраций проникающих через покоящуюся мембрану ионов и соотношением проницаемостей мембраны для этих ионов;

3. концентрацией ионов вне клетки;
4. соотношением ионов хлора внутри и вне клетки;
5. соотношением ионов натрия внутри и вне клетки

54. Возникновение потенциала действия обусловлено:
1. постоянством ионов натрия, хлора и калия внутри клетки;
2. возникновением концентрационного градиента ионов натрия;
3. возникновением концентрационного градиента ионов калия;
4. общим изменением разности потенциалов между клеткой и средой, обусловленное изменением ионной проницаемости мембраны;
5. общим изменением разности потенциалов внутри клетки.

55. Потенциалы действия в живом организме обеспечивают:
1. процессы свободнорадикального окисления липидов;
2. возникновение на мембране клетки постоянного потенциала;
3. возникновение потенциала на мембране клетки-70 мВ;
4. процессы фотосинтеза;
5. проведение возбуждения по нервным волокном и инициируют процессы сокращения мышечных и секреции железистых клеток.

56. Потенциал покоя клетки составляет:
1. -70 мВ
2. +70 мВ
3. 40 мВ
4. 110 мВ
5. -30 мВ

57. Укажите уравнение Ходжкина- Хаксли для потенциала действия:
1. $\varphi = \frac{RT}{F}\left[ln\frac{K_e}{K_i} + ln\frac{K_e}{K_i}\right]$
2. $\varphi = \frac{1}{F}\left[ln\frac{K_i}{K_e} + ln\frac{Na_e}{Na_i}\right]$
3. $\varphi = \frac{RT}{F}\left[ln\frac{K_e}{K_i} + ln\frac{Na_e}{Na_i}\right]$
4. $\varphi = \frac{RT}{F}ln\frac{C_i}{C_e}$

58. Потенциал действия аксона нервной клетки составляет:
1. . -70 мВ
2. +110 мВ
3. 110 В
4. 40 мВ
5. -30 мВ

59. Потенциал действия клетки – это изменение разности потенциалов между внутренней и внешней средой, в интервале значений
1. от -100 мв до 0 мв
2. от +50 мв до -100 мв
3. от -100 до +50 мв
4. от 0 до -100 мв
5. от 0 до +50 мв

60. Биопотенциалы возникают
1. в клетках
2. в тканях
3. в митохондриях
4. на мембране клетки
5. в межклеточной жидкости.

61. Биопотенциалы имеют природу
1. электронную

2. дипольную
3. магнитную
4. электро-магнитную
5. ионную.

62. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца определяет величину
1. потенциала действия клетки
2. потенциала покоя клетки
3. Величину электронных потоков через мембрану клетки
4. проницаемость мембраны для различных незаряженных частиц
5. диффузию заряженных частиц через мембрану клетки

63. В уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца входит
1. скорость ионов натрия
2. плотность ионов натрия
3. проницаемость ионов калия
4. скорость ионов хлора.
5. скорость ионов хлора

64. Распространение потенциала действия по нервному волокну описывается уравнением
1. телеграфным
2. Теорелла
3. Ходжкина-Катца.
4. Нернста-Планка
5. Гольдмана-Ходжкина-Катца.

65. Емкостное сопротивление в живом организме создается:
1. клеточными мембранами;
2. ионами в цитоплазме;
3. межклеточной жидкостью;
4. ионами в межклеточной жидкости;
5. фосфолипидами в мембранах.

66. Какие сопротивления должна содержать эквивалентная электрическая схема тканей организма?
1. активное;
2. активное и индуктивное;
3. емкостное;
4. емкостное и индуктивное;
5. активное и емкостное.

67. Дополните определение: реография - это диагностический метод, основанный на регистрации:
1. постоянства импеданса тканей;
2. дисперсии импеданса;
3. изменений импеданса тканей, обусловленных дисперсией импеданса;
4. изменений импеданса тканей, не связанных с сердечной деятельностью;
5. изменений импеданса тканей в процессе сердечной деятельности.

68. Физиотерапевтические методы, основанные на действии постоянного тока: а) УВЧ-терапия; б) гальванизация; в) индуктотермия; г) электрофорез; д) диатермия. Выберите правильную комбинацию ответов:
1. а, б;
2. б, г;
3. в,д;
4. а,д;
5. в, г.

69. 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

70. Измерение частотной и временной зависимостей импеданса биологической тканей является физической основой методов диагностики:
1. компьютерной томографии
2. реографии
3. электрографии
4. УЗИ - диагностики
5. рентгенографии

71. При гальванизации воздействующим на человека фактором является:
1. переменное электрическое поле
2. переменное магнитное поле
3. переменный электрический ток
4. постоянный электрический ток

72. При гальванизации на участок поверхности тела прикладывают…
1. электроды с постоянным напряжением
2. электроды с небольшим переменным напряжением
3. катод и анод, подключенные к источнику высокого напряжения
4. лекарственные препараты, содержащие ионы различных знаков

73. Терапевтическое воздействие гальванизации заключается в том, что….
1. постоянный ток, проходящий через живые клетки кожи, вызывает поляризацию мембран и изменение их проницаемости
2. проходящий через клетки переменный ток вызывает поляризацию мембран и изменение их проницаемости
3. импульсный ток вызывает изменение температуры тканей, повышает чувствительность клеток
4. низкочастотное магнитное поле наводит электродвижущую силу в клетках ткани

74. Гальванический ток характеризуется….
1. малой силой и низким напряжением
2. малой силой, но высоким напряжением
3. большой силой и высоким напряжением
4. большой силой, но низким напряжением

75. Электрофорез - это.....
1. введение в подкожный слой ионов лекарственных форм при помощи постоянного тока
2. введение в подкожный слой ионов лекарственных форм при помощи переменного тока
3. введение в подкожный слой атомов лекарственных форм постоянным током
4. введение в подкожный слой нейтральных молекул лекарственных форм переменным током
5. электровозбуждение кожных рецепторов

76. Укажите правильный порядок веществ, у которых сопротивление в данном ряду увеличивается …
1. проводники, полупроводники, диэлектрики
2. проводники, изоляторы, полупроводники
3. диэлектрики, металлы, полупроводники
4. полупроводники, проводники, изоляторы
5. металлы, полупроводники, проводники

77. Положительно заряженные частицы, движущиеся в растворе электролита в сторону катода, называются....

1. анионы
2. отрицательные ионы
3. катионы
4. аноды
5. катоды

78. При увеличении потливости кожи….
1. электропроводность увеличивается, сопротивление уменьшается
2. электропроводность уменьшается, сопротивление увеличивается
3. электропроводность и сопротивление увеличиваются
4. электропроводность и сопротивление уменьшаются

79. На шкале электромагнитных волн рентгеновское излучение занимает участок:
1. от 10 *нм* до 10 *нм*
2. от 10 *нм* до 380 *нм*
3. от 380 *нм* до 800 *нм*
4. от 800 *нм* до $4{,}2 \cdot 10^{5}$ *нм*
5. от 10^{-6} *нм* до 10^{-5} *нм*

80. Укажите верное свойство рентгеновского излучения:
1. рентгеновские лучи – это заряженные частицы;
2. рентгеновские излучение вызывает ионизацию веществ сквозь которые проходят;
3. рентгеновские лучи отклоняются электрическим полем;
4. рентгеновские лучи отклоняются магнитным полем;
5. рентгеновские лучи не вызывают изменений в биологической ткани.

81. Укажите, источником какого вида излучения является рентгеновская трубка:
1. только тормозного;
2. только характеристического;
3. главным образом тормозного и несколько процентов характеристического;
4. главным образом характеристического и несколько процентов тормозного;
5. доля тормозного и доля характеристического излучения одинаковы.

82. Энергия фотона рентгеновского тормозного излучения зависит:
1. от начальной кинетической энергии электронов и от интенсивности торможения электрона, т.е. от напряженности тормозящего поля;
2. только от начальной кинетической энергии электронов;
3. только от напряженности тормозящего поля;
4. от числа тормозящихся электронов;
5. от разности энергий энергетических уровней атома.

83. Интенсивность излучения в рентгеновской трубке не зависит от:
1. напряжения между катодом и анодом;
2. количества электродов;
3. тока в трубке;
4. природы вещества анода;
5. скорости вращения анода.

84. Характеристическое рентгеновское излучение возникает при:
1. торможении внешнего электрона в поле атома:
2. торможении внешнего электрона в поле ядра атома;
3. торможении позитронов в поле атома;
4. переходе электронов с более высокого энергетического уровня атома на более низкий:
5. переходе электронов с более низкого энергетического уровня на более высокий.

85. Укажите уравнение, которое описывает явление фотоэффекта при взаимодействии рентгеновского излучения с веществом:

1. $h\nu = A_u - \frac{m\vartheta^2}{2}$
2. $h\nu = \frac{m\vartheta^2}{2}$
3. $h\nu = A_u$
4. $E = h\nu$
5. $h\nu = A_u + \frac{m\vartheta^2}{2}$

86. В медицине с лечебной целью применяют рентгеновские лучи с энергией фотонов:
    1. 150 – 200 МэВ
    2. > 200 КэВ
    3. < 100 КэВ
    4. 60 – 120 КэВ
    5. 150 – 200 КэВ
87. Укажите тот метод рентгенодиагностики при котором на пленке фиксируют изображение с большого рентгенолюминесцирующего экрана:
    1. рентгеноскопия
    2. флюрография
    3. рентгенография
    4. рентгенотомография
    5. компьютерная томография
88. Наиболее эффективным видом защиты от рентгеновского излучения является:
    1. защита временем;
    2. защита расстоянием;
    3. слой воздуха;
    4. слой свинца;
    5. слой стали.
89. С увеличением напряжения на рентгеновской трубке рентгеновское излучение становится:
    1. более мягким;
    2. не меняется
    3. более жестким;
    4. исчезает;
    5. может становится как более жестким, так и более мягким.
90. К рентгеновским излучениям относятся электромагнитные волны с длиной:
    1. от 750 *нм* до 10 *мм*
    2. от 400 *нм* до 10 *нм*
    3. от 80 *нм* до 10^{-5} нм
    4. от 400 *нм* до 760 *мм*
    5. от 10 *нм* до 10 *нм*
91. Испускание или поглощение атомов электромагнитного излучения происходит при переходе из одного стационарного состояния в другое. При этом испускается или поглощается фотон монохроматического излучения с частотой, которая определяется по формуле:
    1. $\boldsymbol{\vartheta = \frac{E_ф}{h} = \frac{E_2 - E_1}{h}}$;
    2. $\boldsymbol{\vartheta = \frac{E_2 - E_1}{h}}$;
    3. $\boldsymbol{\vartheta = hE_ф}$;
    4. $\boldsymbol{\vartheta = \frac{\omega}{2\pi}}$;
    5. $\boldsymbol{\vartheta = mc^2}$;
92. Укажите схему превращения энергии в тепло при электронных переходах в биологических молекулах:
    1. $\boldsymbol{S_1 \dashrightarrow S_0}$;
    2. $\boldsymbol{S_1} \longrightarrow$ продукт;
    3. $\boldsymbol{S_1 = S_0 + h\nu_{фл.}}$;
    4. $\boldsymbol{S_1 \longrightarrow T_1}$;
    5. $\boldsymbol{T_1 \longrightarrow S_0 + h\nu_{фосф}}$;
93. Эквивалентная доза ионизирующего излучения равна произведению поглощенной дозы и коэффициента качества, который зависит от:
    1. массы облучаемого вещества;
    2. вида ионизирующего излучения;
    3. природы облучаемого вещества;
    4. природы облучаемой биологической ткани или органа.

94. Укажите вид ионизирующего излучения, коэффициент качества которого имеет наибольшее значение:
    1. бета-излучение;
    2. гамма-излучение;
    3. рентгеновское излучение;
    4. альфа-излучение;
    5. поток нейтронов.
95. При увеличении расстояния от радиоактивного источника мощность эквивалентной дозы:
    1. увеличивается пропорционально расстоянию;
    2. уменьшается пропорционально расстоянию;
    3. увеличивается пропорционально квадрату расстояния;
    4. уменьшается пропорционально квадрату расстояния.
96. Хемилюминесценция – это свечение, вызываемое:
    1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
    2. бомбардировкой веществ электронами;
    3. пропусканием через вещество электрического тока или действия электрического поля;
    4. облучением тела видимым светом;
    5. облучением тела ультрафиолетовым светом;
97. Катодолюминесценция – это свечение, вызываемое:
    1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
    2. бомбардировкой веществ электронами или другими заряженными частицами;
    3. пропусканием через вещество электрического тока;
    4. действием на вещество электрического поля;
    5. облучением тела видимым или ультрафиолетовым светом;
98. Электролюминесценция – это свечение, вызываемое:
    1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
    2. бомбардировкой веществ электронами или другим заряженными частицами;
    3. пропусканием через вещество электрического тока или действием на вещество электрического поля;
    4. облучением вещества видимым светом;
    5. облучением вещества ультрафиолетовым светом;
99. Фотолюминесценция – это свечение, вызываемое:
    1. химическими реакциями, протекающими в веществе;
    2. бомбардировкой веществ электронами;
    3. пропусканием через вещество электрического тока;
    4. облучением тела видимым светом или ультрафиолетовым светом, рентгеновским или γ - излучением;
    5. действием на вещество электрического поля;
100. Укажите схему радиоактивного α – излучения:
    1. ${}^{Z}_{A}X \rightarrow {}^{A+4}_{Z+2}Y + {}^{4}_{2}He$
    2. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$
    3. ${}^{Z}_{A}X \rightarrow {}_{Z+1}{}^{A}Y + \beta_{-}$
    4. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z+1}{}^{A}Y + {}^{4}_{2}He$
101. Укажите схему радиоактивного β – излучения:
    1. ${}^{Z}_{A}X \rightarrow {}^{A+4}_{Z+2}Y + \beta_{-}$
    2. ${}^{Z}_{A}X \rightarrow {}_{Z-1}{}^{A}Y + \beta_{-}$
    3. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z+1}{}^{A}Y + \beta_{-}$
    4. ${}^{Z}_{A}X \rightarrow {}^{A+1}_{Z}Y + \beta_{-}$
102. Укажите схему радиоактивного β + излучения:
    1. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{A-1}{}^{Z}Y + \beta_{+}$

2. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + \beta_+$
3. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-1}_{Z}Y + \beta_+$
4. ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + \beta_+$

103. Радиоактивное γ – излучение – это:
1. поток фотонов с длинной волны λ >> 1 нм;
2. поток ядер атома водорода;
3. поток фотонов с длиной волны менее 0,1 миллимикрона и скоростью равной скорости света;
4. поток ядер атомов гелия;
5. поток позитронов;

104. Укажите формулировку основного закона радиоактивного распада:
1. за единицу времени распадается разная часть ядер вещества;
2. за единицу времени всегда распадается одна и та же часть имеющихся в наличии ядер вещества;
3. скорость радиоактивного распада зависит от физических факторов;
4. средняя продолжительность жизни радиоактивного ядра обратно пропорциональна постоянной распада;
5. количество радиоактивных ядер, распадающихся за промежуток времени t, прямо пропорциональна постоянной распада;

105. Постоянная распада λ в основном законе радиоактивного распада: $N = N_0\, e^{-\lambda t}$ зависит от:
1. химического соединения, в которе данный элемент входит;
2. природы вещества и характеризует вероятность распада ядер за единицу времени;
3. количества радиоактивных ядер;
4. периода полураспада;
5. внешнего атмосферного давления и температуры;

106. Укажите формулу мощности дозы ионизирующего излучения:
1. $N = Д_{\text{пог.}} \cdot t;$
2. $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t};$
3. $N = -D_{\text{пог.}} \cdot t;$
4. $N = \frac{Д_{\text{пог.}}}{t};$
5. $N = \frac{Д_{\text{экс.}}}{t};$

107. Укажите единицу измерения эквивалентной дозы излучения:
1. грей;
2. рад;
3. резерфорд;
4. рентген;
5. зиверт;

108. Мощностью дозы называется доза, отнесенная к:
1. массе вещества;
2. энергии частиц;
3. времени;
4. степени ионизации;
5. длине свободного пробега частиц;

109. Гамма частица это квант электромагнитного поля
1. высокой частоты
2. большого периода
3. большой длины волны
4. малой скорости
5. малой энергии
6. малого дискретного заряда

110. Укажите верное утверждение:
1. длина волны гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей
2. частота гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей
3. энергия гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей
4. скорость распространения в воздухе гамма излучения меньше, чем у рентгеновских лучей

111. Изотопами называют…
1. ядра с одинаковым числом протонов, но с разным числом нейтронов
2. ядра с одинаковым числом нейтронов, но с разным числом протонов
3. ядра с одинаковым числом нуклонов
4. ядра атомов гелия
5. быстрые электроны или позитроны

112. Радионуклиды это...
1. клетки, подвергнувшиеся облучению
2. радиоактивные изотопы
3. быстрые гамма частицы
4. клетки крови облученного гамма частицами человека
5. положительные электроны

113. В зависимости от типа ионизирующего излучения могут быть использованы разные меры защиты. Укажите неверный вариант:
1. уменьшение времени облучения
2. увеличение расстояния до источников ионизирующего излучения
3. ограждение источников ионизирующего излучения
4. разгерметизация источников ионизирующего излучения

114. Наиболее чувствительны к радиоактивному облучению...
1. кровь и клетки кроветворных органов
2. органы дыхания
3. жидкие среды организма (кровь, лимфа)
4. сердце и печень
5. костная ткань

115. Наибольшим ионизирующим эффектом обладают…
1. альфа частицы
2. позитроны
3. электроны
4. гамма кванты
5. рентгеновское излучение
6. бета частицы

116. В каком диагностическом методе нет опасности облучения рентгеновскими лучами:
1. ангиография
2. компьютерная томография
3. флюорография
4. ЯМР томография (ядерный магнитный резонанс)
5. Рентгеноскопия

А.2. Вопросы для рубежного контроля

Модуль 1. Высшая математика

Тема 1. Теория дифференциальных уравнений.

1.1. Основные понятия дифференциальных уравнений.

1.2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и метод их решения.

1.3. Составление и решение дифференциальных уравнений на примерах задач физического, химического и медико-биологического содержания.

Тема 2.Элементы теории вероятностей.
2.1. Основные понятия теории вероятностей.
2.2. Основные теоремы теории вероятностей.
Тема 3. Случайные величины.
3.1. Случайные величины. Закон распределения дискретных случайных величин. Функция распределения непрерывных случайных величин.
3.2. Числовые характеристики случайных величин.
3.3. Нормальный закон распределения случайных величин.
Тема 4. Элементы математической статистики.
4.1. Введение в математическую статистику. Генеральная и выборочная совокупность.
4.2. Статистическое распределение выборки.
4.3. Средние значения величин и способы их определения.
4.4. Выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение.
4.5. Доверительные вероятности и уровни значимости. Доверительный интервал и доверительные границы.
4.6. Интервальная оценка при малой выборке.
Тема 5. Теория корреляции
5.1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
5.2. Корреляционное поле. Линии и уравнения регрессии.
5.3. Коэффициент корреляции и его свойства.
5.4.Экспериментальное определение коэффициента корреляции для линейной зависимости.
Модуль 2. Физика
Тема1. Теория погрешностей
1.1. Что понимают под измерением физической величины.
1.2. Что называется погрешностью физической величины.
1.3. Типы ошибок (систематические, случайные и промахи).
1.4. Статистические характеристики выборки.
1.5. Абсолютная и относительная погрешности измерения.
1.6. Истинное значение измерения физической величины.
Лабораторная работа №1 «Изучение колебательных движений с помощью кимографа
1.1. Определения и единицы измерения основных характеристик свободных незатухающих механических колебаний.
1.2. Затухающие колебания. Декремент затухания, логарифмический декремент затухания. Вывод формулы, связывающей логарифмический декремент с периодом колебания и коэффициентом затухания.
1.3. Вынужденные колебания. Резонанс и его значение в медицине.
1.4. Автоколебания.
Лабораторная работа №2 «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей»
2.1. Природа сил поверхностного натяжения.
2.2. Коэффициент поверхностного натяжения и его единицы измерения.
2.3. Вывод формулы для определения коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца.
2.4. Явления смачивания и не смачивания.
2.5. Капиллярные явления.
2.6. Газовая эмболия.
Лабораторная работа №3 «Определение коэффициента вязкости жидкостей»
3.1. Течение вязкой жидкости. Основной закон вязкого течения.
3.2. Ламинарное течение жидкостей. Формула Паузейля.
3.3. Турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.

3.4. Основные показатели гемодинамики (линейная и объёмная скорости кровотока, кровяное давление)
3.5. Уравнение неразрывности струи.
3.6. Пульсовая волна.
3.7. Физические основы измерения артериального давления крови.
3.8. Вывод рабочей формулы для определения коэффициента вязкости жидкостей методом Стокса.
Лабораторная работа №4 «Изучение действия УВЧ электрического поля на вещество»
4.1. Классификационные диапазоны переменного электромагнитного поля.
4.2. Механизм нагревания электролитов в УВЧ электрическом поле. Токи проводимости.
4.3. Механизм нагревания электролитов в УВЧ электрическом поле. Токи проводимости.
4.4. Механизм нагревания электролитов в УВЧ электрическом поле. Токи проводимости.
4.5. Механизм нагревания диэлектриков в УВЧ электрическом поле.
4.6. Токи смещения.
4.7. Блок-схему аппарата УВЧ – терапии. Схему контура пациента.
Тема 2. Акустика.
2.1. Природа звука. Физические характеристики звука.
2.2. Характеристики слухового ощущения.
2.3. Физические основы звуковых методов исследования в клинике.
2.4. Ультразвук и его применение в медицине.
2.5. Инфразвук.
Тема 3. Элементы биомеханики.
3.1. Деформация и её виды.
3.2. Основные характеристики деформации. Закон Гука для упругой деформации.
3.3. Механические свойства биологических тканей.
Тема 4. Электрические свойства тканей и органов. Действие электрического тока на ткани организма.
4.1. Основные электрические свойства тканей организма.
4.2. Электропроводность клеток и тканей при постоянном токе.
4.3. Поляризация и её виды
4.4. Электропроводность клеток и тканей при переменном токе.
4.5. Дисперсия импеданса
4.6. Действие на организм человека бытового электрического тока.
Модуль 3. Физика
Лабораторная работа №1 «Физические основы низкочастотной терапии. Изучение аппарата для низкочастотной терапии «Амплипульс – 5Бр»
1.1. Импульсные токи.
1.2. Синусоидально-модулированный ток.
1.3. Механизм действия синусоидально-модулированных токов на ткани, амплипульстерапия.
1.4. Блок-схема аппарата «Амплипульс – 5Бр».
1.5. Эквивалентные электрические схемы некоторых тканей организма человека.
Тема 1. Теория биопотенциалов
1.1. Диффузионные, мембранные и фазовые биопотенциалы.
1.2. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана.
1.3. Потенциал действия. Потенциал действия аксона нервной клетки. Уравнение Ходжкина – Хаксли.
Лабораторная работа №2 «Физические основы электрокардиографии»
2.1. Биофизические принципы исследования электрических полей тканей и органов.
2.2. Потенциал электрического поля, создаваемого униполем и диполем. Понятие о мультиполе.
2.3. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца.

2.4. Векторная электрокардиография. Теория отведений Эйнтховена.
2.5. Блок-схема и принцип работы электрокардиографа. ЭКГ здорового человека.
2.6. Зубцы, сегменты и интервалы ЭКГ.
2.7. Блок-схема электрокардиографа. Техника безопасности при работе с электрокардиографом.
Тема 2. Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра»
2.1. Оптические явления на границе раздела двух прозрачных сред
2.2. Законы отражения света.
2.3. Законы преломления света.
2.4. Физический смысл показателя преломления.
2.5. Абсолютный и относительный показатели преломления.
2.6. Предельный угол преломления.
2.7. Явление полного внутреннего отражения.
2.8. Волоконная оптика.
2.9. Оптическая схема рефрактометра.
2.10. Ход луча в измерительной головке рефрактометра.
2.11. Рефрактометрия и ее значение в медицине.
Лабораторная работа №3 «Определение оптической плотности растворов с помощью фотоэлектрокалориметра»
3.1. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
3.2. Коэффициент пропускания и оптическая плотность растворов.
3.3. Спектры поглощения.
3.4. Рассеяние света. Закон Рэлея.
3.5. Фотобиологические процессы.
3.6. Схема строения спектрофотометра.
Тема 3. Рентгеновское излучение
3.1. Природа и основные свойства рентгеновских лучей. Устройство рентгеновской трубки.
3.2. Способы возбуждения рентгеновского излучения.
3.3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
3.4. Применение рентгеновского излучения в медицине.
Тема 4. Элементы ядерной физики
4.1. Стабильность атомного ядра. Радиоактивность и ее виды.
4.2. Основной закон радиоактивного распада.
4.3. Проникающая и ионизирующая способности радиоактивных излучений.
4.4. Дозиметрия ионизирующего излучения.
4.5. Биологическое действие радиоактивного излучения.

Блок В

В.1. Типовые задачи.

Модуль 1

Тема «Дифференциальные уравнения»

1. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$3y' = \cos x$ при y=3 если $x = \frac{\pi}{2}$

2. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$x \cdot y' = 5y$ при y=64 если x=2

3. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:

$y' = \frac{1-2x}{y}$ при y=7,3 если x=2

4. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$(2x+1)dy=(y-1)dx$ при y=4 если x=2

5. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$\sin^2 x \cdot y' = 1$ при y=5 если $x=\frac{\pi}{4}$

6. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$(x+4)dy=(y-3)dx$ при y=2 если x=3

7. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$xy'=y$, при y=7,3 если x=1

8. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$\frac{y'}{x^2-1}=\frac{1}{x}$, если y=1 при x=2

9. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$y'=\frac{2xy}{x^2+1}$, если y=4 при x=1

10. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$y'=1-2x$, если y=4 при x=1

11. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$\cos^2 x \; y'=4$, если y=5 при $x=\frac{\pi}{4}$

12. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$xyy'=1-x^2$, если y=1 при x=1

13. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1-го порядка:
$(x-4)y'=y+3$, если y=2 при x=3

Тема «Теория вероятностей»

1. В больницу были доставлены 9 больных с переломами, причем 3 из них оказались больны гриппом. В палату помещают по 3 человека. Найти вероятность того, что в одну из палат поместят всех больных гриппом.
2. На экзамен студент пришёл, зная ответы на 95 из 130 экзаменационных вопросов. В билете 3 вопроса. Найти вероятность того, что студент не дает ответ хотя бы один из вопросов.
3. В партии из 22 приборов, 4 оказались бракованными. Найти вероятность того, что: а) первый наугад взятый прибор бракованный; б) второй – исправный.
4. Из обследованных 10000 человек у 37 % оказались I группа крови, у 27 %- II группа, у 22 % -III группа и у 17 %-IV группа крови. Найти вероятность того, что у произвольного взятого из этой группы обследованных донора группа крови: а) I или II, б) II или III, в) III или IV.
5. Студент пришёл на экзамен, зная ответы на 80 из 135 экзаменационных вопросов. Определить вероятность, что студент ответит на все при экзаменационных вопроса.
6. Из пострадавших во время аварии 11человек 3 получили переломы. Машина скорой медицинской помощи увозила по 2 пострадавших. Найти вероятность, что в одну машину попадут пострадавшие без переломов.
7. В больницу были доставлены 15 человек, причем у 6 была повышенная температура. В палаты их размещали по 4 человека. Найти вероятность, что в одну палату попали все больные с повышенной температурой.

8. Во время аварии пострадали 25 человек, причем 6 из них получили переломы. Скорая медицинская помощь увозила по 2 пострадавших. Найти вероятность, что в одну машину попадут: а) двое пострадавших без переломов, б) двое пострадавших с переломами, в) один с переломом, другой без перелома.
9. При определении группы крови оказалось, что I группа у 24,1 % населения, II группа у 36,9 % , III группа у 20,2 % населения, IV группа у 18,8 % . Найти вероятность, что у наугад взятого донора группа крови: а) I или II,б) II или III, в) I или III, г) III или IV
10. Во время гололеда 23 пострадавших доставлены были в больницу с переломами, причем у пятерых была повышенная температура. В палаты пострадавших распределяли по 3 человека. Какова вероятность, что в одну палату попадут все с нормальной температурой?
11. Во время эпидемии 40 % населения города оказались больными, причем из каждых 80 10 требовалась неотложная скорая помощь. Найти вероятность, что скорая помощь потребуется любому наугад взятому жителю города.
12. Студент пришёл на экзамен, зная ответы на 62 из 90 экзаменационных вопросов. В билете 5 вопросов. Найти вероятность, что студент ответит на все вопросы билета.
13. В партии из 20 приборов 4 оказались неисправными. Какова вероятность, что из 3 наугад взятых приборов хотя бы один будет неисправным?

Темы «Случайные величины и элементы математической статистики»

1. Объем циркулирующей крови (л) x_i – с частотой появления, m_i –принимали следующие значения:

x_i	4,83	5,08	3,81	5,34	4,06	5,37	4,32
m_i	20	10	4	3	3	5	5

- Найти вероятность того, что объем циркулирующей крови V≤5,00 (л)
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

2. Измерения роста женщин представлены статистическим интервальным рядом распределения:

x_i (*см*)	148-152	152-156	156-160	160-164	164-168	168-172	172-176
m_i	2	11	15	25	13	3	1

- Найти вероятность, что рост женщин x≤162 см.
- Построить гистограмму.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

3. Значения верхнего артериального давления xi с частотой появления mi принимают значения:

x_i (*мм.рт.ст)*	87	120	135	90	110	115	160
m_i	4	48	2	3	25	15	3

- Найти вероятность, что верхнее артериальное давление меньше или равно 120 мм. рт. ст.
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду

4. Частота пульса представила следующий ряд значений:

x_i	80	51	68	113	152	74	78	94	83
m_i	2	5	13	20	15	5	7	3	10

- Найти вероятность, что частота пульса меньше или равна 60.
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

5. Почечный кровоток (мл/мин) у обследуемых пациентов дал следующие результаты:

x_i (*мл/мин*)	70	75	60	120	80	95	110	150
m_i	15	10	13	17	18	12	5	10

- Найти вероятность, что $V_n \le 80$ *мл/мин* (V_n-почечный кровоток).
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

6. Частота пульса (уд/мин) xi появлялась с вероятностью Pi:

x_i	58	64	78	61	115	98	84
P_i	0,10	0,35	0,25	0,12	0,05	0,04	0,09

- Найти вероятность, что значения $\nu_S \le 60$ *уд/мин*.
- Построить полигон.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

7. Нижнее артериальное давление xi появлялось с вероятностью Pi.

x_i (мм.рт.ст.)	61	70	69	75	80	95	100
P_i	0,03	0,15	0,11	0,17	0,24	0,08	0,02

- Найти вероятность, что $P \le 70$ мм.рт.ст.
- Построить полигон.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

8. Измерения роста мужчин представлены статистическим интервальным рядом:

x_i (*см*)	145-150	150-155	155-160	160-165	165-170	170-175	175-180	180-185
m_i	2	3	6	20	45	24	35	15

- Найти вероятность при $x \le 160$ см.
- Построить частотную гистограмму.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

9. Максимум потребления кислорода (л/мин) xi с частотой появления miравны:

x_i	5,0	4,2	3,8	4,8	4,5	3,4	5,5
m_i	11	15	4	10	13	7	10

- Найти Вероятность, что максимум потребляемого кислорода будет меньше или равен 4,2 $\frac{л}{мин}$.
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

10. Верхнее артериальное давление принимало следующие значения:

x_i (мм.рт.ст.)	125	134	105	180	110	210
m_i	25	13	17	1	9	5

- Найти вероятность, что $P \le 120$ мм.рт.ст.
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

11. Измерения температуры тела привело к получению следующего вариационного ряда.

x_i (^0C)	36,2-36,4	36,4-36,6	36,6-36,8	36,8-37,0	37,0-37,2
m_i	0,2	0,3	0,3	0,15	0,05

- Вычислить вероятность, что температура $t \le 36,9\ ^0$C.
- Построить гистограмму.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

12. Свободный гепарин крови (мг %) в норме равен:

x_i (*мг, %*)	5,7	5,9	6,3	6,6	5,0	3,7	4,0
m_i	4	16	8	2	5	2	3

- Вероятность, что свободный гепарин крови меньше или равен 5,0 $\frac{мг}{\%}$.
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

13. Доза препарата А, вызывающая летальный исход у крыс, представляла ряд xi.

x_i	7,1	6,8	5,4	3,7	4,4	6,1	9,0

m_i	3	5	2	1	9	6	4

- Найти вероятность, что доза препарата вызывающая летальный исход меньше равна 6,0 г.
- Построить полигон частот.
- Вычислить выборочное среднее арифметическое, медиану и моду.

Тема «Теория корреляции»

1. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Амплитуда вызванных потенциалов мозга (*мкВ*)	2,3	4,0	7,4	4,5	6,7	10,0	9,2	10,8
Латентный период (*мс*)	15,7	20,6	25,6	34,6	48,5	66,6	96,1	127,2

2. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (*л*)	4,22	4,49	5,04	4,22	4,80	4,80	4,45	4,69
Вес (*кг*)	52	73	86	54	50	74	61	69

3. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Контрастная цветовая чувствительность (*отн.ед*)	21,2	7,0	9,4	9,5	5,8	8,1	8,0	20,9
Время суток (*час*)	6,0	11,5	7,7	9,0	4,0	11,3	10,0	7,2

4. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (*л*)	4,83	5,08	3,81	5,34	4,06	5,34	4,32	5,59
Рост (*см*)	170	175	150	175	155	180	160	185

5. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Основной обмен (%)	50	70	20	30	70	10	80	60
Амплитуда артериального давления (*мм.рт.ст.*)	70	100	50	60	80	40	100	80

6. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Содержание фибриногена (*отн.ед*)	640	662	623	550	562	578	583	544
День лечения цефалоридином (*дн*)	1	1	2	7	5	5	4	6

7. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Площадь поражения артерий таза. (%)	22,3	3,1	48,3	7,0	7,5	40,2	23,1	16,0
Возраст (*год*)	55	35	75	50	45	65	55	45

8. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Вес щитовидной железы (*г*)	17	64	67	100	107	28	208	275
Площадь изображения ($см^2$)	16	37	38	49	51	22	78	94

9. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Вес щитовидной железы (*г*)	12	59	62	95	102	23	203	270
Площадь изображения ($см^2$)	11	32	33	44	46	17	73	89

10. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (*л*)	4,85	6,00	3,83	5,36	4,08	5,36	4,34	5,61
Рост (*см*)	172	177	152	177	157	182	162	187

11. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин.

Контрастная цветовая чувствительность (*отн.ед*)	21,5	7,3	9,7	9,8	6,1	8,4	8,3	21,2
Время суток (*час*)	6,3	11,8	8,0	9,3	4,3	11,6	10,3	7,5

12. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (*л*)	4,30	4,57	6,2	4,30	4,88	4,88	4,53	4,77
Вес (*кг*)	60	81	94	62	58	82	69	77

13. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Амплитуда вызванных потенциалов мозга (*мкВ*)	2,7	4,4	7,8	4,9	7,1	10,4	9,6	11,2
Латентный период (*мс*)	16,1	30,0	26,0	35,0	48,9	67,0	96,5	127,6

14. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод о знаке корреляции и о степени связи следующих величин:

Объем циркулирующей крови (*л*)	4,83	5,08	3,81	5,34	4,06	5,34	4,32	5,59
Рост (*см*)	170	175	150	175	155	180	160	185

Модуль 2, 3

В учебном пособии (Сологубова Т.И., Абдукаримова Н.А., Сорокин А.А., Тупеев И.Р. Медицинская и биологическая физика: Учебное пособие для студентов медицинских ВУЗов / – Бишкек: КРСУ, 2010. – 182 с.) представлены методические разработки к лабораторным работам. По каждой лабораторной работе указаны цель, актуальность, приборы и принадлежности, теоретическая часть, практическая часть, порядок выполнения экспериментальной части лабораторной работы, представлены таблицы, которые студенты заполняют после выполнения эксперимента, строят графики, делают выводы к лабораторной работе, представлены вопросы для рубежного контроля и тестовые задания. К каждой лабораторной работе создан учебный фильм, который можно посмотреть на сайте кафедры физики, медицинской информатики и биологии (в разделе – публикации – для студентов).

В.1. Типовые задачи.

ЗАДАНИЕ: по учебному пособию «Медицинская и биологическая физика» к лабораторной работе «Изучение колебательных движений с помощью кимографа».

1. Изучить теоретически:
   - Определения и единицы измерения основных характеристик свободных незатухающих механических колебаний.
   - Затухающие колебания. Декремент затухания, логарифмический декремент затухания. Вывод формулы, связывающей логарифмический декремент с периодом колебания и коэффициентом затухания.
   - Вынужденные колебания. Резонанс и его значение в медицине.
   - Автоколебания.
2. Подготовка одним студентом из учебной группы доклада с презентацией по теме «Резонанс и его значение в медицине».
3. Освоить порядок выполнения лабораторной работы.
4. Подготовить протокол лабораторной работы.
5. Просмотреть учебный фильм на сайте кафедры (https://cloud.mail.ru/public/RbX8/NMAwoHmEC).
6. Провести самотестирование.

Рассчитать логарифмический декримент затухания по следующей схеме:

1. Включить кимограф, записать положение равновесия.
2. Отклонив маятник в сторону, отпустить его, одновременно включив секундомер.
3. После записи последнего n-го колебания отключить секундомер.
4. После последнего колебания зарегистрировать положение равновесия и отключить кимограф.
5. Записать графики 5-ти колебательных процессов.
6. С помощью линейки для каждого графика определить величину начальной амплитуды (A_0) и последней амплитуды (A_n).
7. Подсчитать число полных колебаний на графике (n).
8. Определить период колебания T:

$$T = \frac{t}{n}$$

где t – время по секундомеру.

9. Определить величину коэффициента затухания по формуле:

$$\beta = \frac{ln\frac{A_0}{A_n}}{nT}$$

10. Определить величину логарифмического декремента затухания:

$$\lambda = \beta T.$$

11. Полученные данные занести в таблицы и сделать вывод.

п/п	A_0 (см)	A_n (см)	**n**	**t** (с)	**T** (с)	**β** ($с^{-1}$)	**λ**

№ п/п	λ_i	$\Delta\lambda_i = \lvert\bar{\lambda} - \lambda_i\rvert$	$\Delta\lambda_i^2$	**σ, m**	$t_{0,95;n-1}$	E%	***Доверительный интервал*** Δt
1							
2							
3							
4							
5							
	$\bar{\lambda} =$	$\Delta\bar{\lambda} =$	$D =$				

ЗАДАНИЕ: по учебному пособию «Медицинская и биологическая физика» и лекции «Внешние электрические поля тканей и органов» к лабораторной работе «Физические основы электрокардиографии».

1. Изучить теоретически:
   - Биофизические принципы исследования электрических полей тканей и органов.
   - Потенциал электрического поля, создаваемого униполем и диполем. Понятие о мультиполе.
   - Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца.
   - Векторная электрокардиография. Теория отведений Эйнтховена.
   - Блок-схема и принцип работы электрокардиографа. ЭКГ здорового человека. Зубцы, сегменты и интервалы ЭКГ.
   - Блок-схема электрокардиографа. Техника безопасности при работе с электрокардиографом.
   - Методика анализа интервальных и амплитудных параметров электрокардиограммы.
2. Подготовка одним студентом из учебной группы доклада с презентацией по теме «Виллем Эйнтховен. Биография, интересные факты из жизни».
3. Освоить порядок выполнения лабораторной работы.
4. Подготовить протокол лабораторной работы.
5. Просмотреть учебный фильм на сайте кафедры (https://cloud.mail.ru/public/MgZB/XL3KmpK5Y).
6. Провести самотестирование.

Рассчитать временные параметры ЭКГ и величину биопотенциалов зубцов ЭКГ по следующей схеме:

1. Ознакомиться с устройством электрокардиографа ЭК1Т-1/3-07 «АКСИОН».
2. Смочить кожу человека на местах прикрепления электродов и наложить электроды в следующем порядке:
   красный – на правую руку;
   желтый – на левую руку;
   зеленый – на левую ногу;
   черный – на правую ногу
3. Установить скорость движения бумажной ленты $\boldsymbol{\vartheta = 25\frac{мм}{сек}}$ (кнопка регулировки скорости).
4. Установить чувствительность $\boldsymbol{S = 10\frac{мм}{мВ}}$ (кнопка калибровки) и произвести запись калибровочного сигнала (кнопка пуск).
5. Записать ЭКГ во втором стандартном отведении (для выбора отведения пользоваться кнопками-право, лево).
6. По полученной ЭКГ определить длину $\boldsymbol{l}$ (мм) зубцов, сегментов и интервалов. По формуле $\boldsymbol{t = \frac{l}{\vartheta}}$ рассчитать длительность зубцов, сегментов и интервалов в секундах.
7. Найти высоту $\boldsymbol{h}$ (мм) зубцов **P**, **QRS** и $\boldsymbol{T}$. Рассчитать величину соответствующих биопотенциалов по формуле: $\boldsymbol{\Delta\varphi = \frac{h}{S}}$ (мВ) в миливольтах.

Полученные данные занести в таблицу.

Зубцы, сегменты, интервалы.	***l (мм)***	$\boldsymbol{t = \frac{l}{\vartheta}}$ ***(с)***	***h (мм)***	$\boldsymbol{\Delta\varphi = \frac{h}{S}}$ (мВ)
P				
R				
T				

PQ ***ST*** ***TP***		
P-Q ***Q-T*** ***S-T*** ***R-R***		

Блок С

С.2 Индивидуальные творческие задания

Темы рефератов СРС по медицинской физике.

- Физические основы биомеханики.
- Особенности гемодинамики новорожденных.
- Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану.
- Биопотенциалы и их классификация.
- Физические основы звуковых методов исследования в клинике.
- Ультразвук его применение в медицине.
- Физические основы гемодинамики.
- Механические и электрические методы кровообращения.
- Низкочастотные и высокочастотные токи, их применение в медицине.
- Импульсные токи и их применение в медицине.
- Физические основы высокочастотных методов физиоэлектротерапии.
- Поляризация биологических тканей.
- Импеданс биологических тканей.
- Физические основы электрокардиографии.
- Сахариметрия и ее применение в медицине.
- Оптические квантовые генераторы и их применение в медицине.
- Физические основы голографии и ее применение в медицине.
- Сверхслабые свечения и их применение в медицине.
- Радиоактивность. Действие радиации на человека.
- Физические основы дозиметрии.
- Физические основы магнитотеапии.
- Датчики и их применение в медицине.
- Оптические недостатки зрения и способы их устранения.
- Биофизика цветного восприятия.
- Биофизика слуха.
- Хемилюминесценция биосистем.
- Спектрофотометрия биологических жидкостей.
- Ядерно-магнитный резонанс и его применение в медицине.
- Лечебные электронные системы.
- Современные методы остеосинтеза
- Особенности кровообращения плода и новорожденного ребенка.
- Термография
- Биологически активные точки.
- Рентгенологические методы диагностики челюстно-лицевой области
- Физико-механические свойства композиционных материалов.
- Патогенное действие радиоактивного излучения на человека.
- Возрастные особенности строения глаза и его придатков.
- Эквивалентные электрические схемы тканей организмов.
- Тензометрия и определение коэффициента Пуассона стоматологических материалов.

-Кинетика процесса отверждения пломбировочных композиций

ультразвуковым методом.
- Применение ультразвука в стоматологии.
- Коэффициент линейного и объемного расширения.
- Хемилюминометры и их значения в медицине.
- Биомехатроника.
- Нанотехнологии в медицине
- Нанотехнологии в онкологии
- Нанотехнологии в стоматологии
- Радиационная обстановка в Кыргызстане.
- Металлы с эффектом памяти формы.
- Физиотерапия в педиатрии.

Блок D

Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации (зачет с оценкой):
Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

- Теорию дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
- Основы статистических методов в клинических и лабораторно-экспериментальных исследованиях.
- Наиболее общие физические закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме.
- Физические свойства биологических тканей и жидкостей.
- Характеристики физических факторов (лечебных, климатических, производственных), оказывающих воздействие на организм, биофизические механизмы такого воздействия.
- Физическую характеристику информации на выходе медицинского прибора. Назначение и технические характеристики основных видов медицинской аппаратуры, технику безопасности при работе с аппаратурой.
- Физические основы медицинских методов диагностики и работы медицинской аппаратуры.

Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

- Владеть методикой решения дифференциальных уравнений первого порядка методом разделения переменных.
- Описывать смысл физических величин, используя физическую терминологию; давать словесное описание основных физических экспериментов.
- Производить физические измерения и статистически обрабатывать результаты измерений; извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений. Анализировать результаты исследований в графическом и аналитическом виде.
- Использовать знания законов физики для освоения физических основ работы медицинского оборудования;
- Оформлять протоколы лабораторных работ, согласно предъявляемым требованиям:
- Работать на лабораторном оборудовании.

Задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

- Составлять и решать дифференциальные уравнения на примерах задач физического, химического и медико-биологического содержания
- Методами статистической обработки медико-биологической информации.
- Навыками проведения эксперимента (грамотно проводить эксперимент; четко представлять цель исследования; владеть различными формами иллюстративного

выражения полученных в эксперименте результатов – построениями графиков, полигонов, гистограмм, составлением таблиц).

- Базовыми знаниями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ работы медицинского диагностического и лечебного оборудования и понимания физических основ функционирования организма человека.
- Навыками работы со справочной и учебной литературой, уметь находить другие необходимые источники информации и работать с ними.
- Практическими навыками работы с основными физическими приборами.
- Использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ.
- Использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Тест (оценка уровня обученности «знать»)

В рамках дисциплины «Физика, математика» оценка уровня обученности «знать» (теоретические аспекты) осуществляется с помощью тестов, как средства для закрепления знаний. В результате в активную работу вовлекаются все студенты группы, оценка ставится всем участвующим. В рамках опроса с помощью тестов охватываются все темы дисциплины.

Шкала оценивания выполненных тестов

В одном тестовом задании 20 закрытых вопросов.

1. К заданиям даются готовые ответы на выбор, один правильный и остальные неправильные.
2. Обучающемуся необходимо помнить: в каждом задании с выбором одного правильного ответа правильный ответ должен быть.
3. За каждый правильно ответ – 5 баллов.
4. Общая оценка определяется как сумма набранных баллов.
5. Отметка (в %).

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ (рубежный контроль)

1. Найти общее и частное решения дифференциального уравнения 1 –го порядка:

$\left(x^3+7\right)y' = x^2 y$ начальные условия y=6; x=1

2.Студент пришёл на экзамен, зная ответы на 62 из 90 экзаменационных вопросов. В билете 5 вопросов. Найти вероятность, что студент ответит на все вопросы билета.

3.Амплитуда вызванных биопотенциалов мозга *(мкВ)* x_i появилась с частотой m_i:

Амплитуда биопотенциалов (мкВ) (x_i)	2,3	4,0	7,4	4,5	6,7	10,0	9,2
m_i	2	6	10	8	4	2	3

Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и вероятность, что величина амплитуды вызванного биопотенциала мозга $\Delta\varphi \leq 5$ *мкВ*.

4. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод по знаку коэффициента корреляции и о степени связи следующих величин.

Объем крови x_i *(л)*	4,22	4,69	5,04	4,34	4,22	4,8	4,45	4,69	4,92	4,57
Вес y_i, *(кг)*	52	73	86	54	50	74	61	69	80	66

ЗАДАНИЯ:

1. Определить общее решение дифференциального уравнения. Посчитать численные значения частного решения дифференциального уравнения. Объяснить алгоритм решения дифференциального уравнения (основные этапы решения дифференциального уравнения методом разделения переменных). Сделать проверку.
2. Определить теорему теории вероятностей, которая используется при решении задачи. Посчитать численное значение вероятности. Сделать вывод о вероятности того, что студент ответит на все вопросы билета.
3. Записать формулы и рассчитать по ним математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонения для амплитуды величины биопотенциала мозга. В законе распределения Гаусса перейти от двух параметров распределения (мат.ожидания и дисперсии) к одному и рассчитать его. По таблице найти значение функции распределения нормированной нормально распределенной случайной величины $\Phi(z)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{z} e^{-\frac{z^2}{2}}dz$ Сделать вывод о вероятности того, что величина амплитуды вызванного биопотенциала мозга $\Delta\varphi \le 5$ *мкВ*.
4. Вычислить выборочные средние квадратические отклонения. Вычислить оценку ковариации. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости. Сделать вывод о степени связи между объёмом крови человека и его весом.

Эталоны ответов к контрольной работе

1. Заменяем $y'=\frac{dy}{dx}$, получаем: $\left(x^3+7\right)\frac{dy}{dx}=x^2y$; Левую часть освобождает от ***x***, для чего обе части умножаем на $\frac{dx}{x^3+7}$, получаем $dy=x^2y\frac{dx}{x^3+7}$; Правую часть освобождаем от ***y***, деля обе части на ***y***: $\frac{dy}{y}=\frac{x^2dx}{x^3+7}$; Получили уравнение с разделенными переменными, берем интегралы левой и правой части, получаем: $\int\frac{dy}{y}=\int\frac{x^2dx}{x^3+7}$. Левый интеграл табличный, а правый решаем методом подстановки.

$$\int\frac{x^2dx}{x^3+7}=\left|\begin{array}{l}x^3+7=t\\3x^2dx=dt\\x^2dx=\frac{dt}{3}\end{array}\right|=\int\frac{dt}{3t}=\frac{1}{3}\ln t+C=\frac{1}{3}\ln\left|x^3+7\right|+C$$

; Раскрываем оба интеграла:

$$ln|y|=\frac{1}{3}ln|x^3+7|+lnC$$

; Для удобства постоянную интегрирования ***C*** берем под знак логарифма. Потенцируем и получаем: $y=C\left(x^3+7\right)^{\frac{1}{3}}$, или $y=C\sqrt[3]{x^3+7}$ - это есть **общее решение** дифференциального уравнения. Находим частное решение. Для этого в общее решение подставляем начальные условия ***y*** и ***x*** и находим численное значение ***C***:

$6 = C\sqrt[3]{1^3+7} = 2C$, откуда $C = \frac{6}{2} = 3$. Полученные значение С подставляем в общее решение и получаем: $y = 3\sqrt[3]{x^3+7}$ - **частное решение** дифференциального уравнения.

Проверка (основана на определении, что решением дифференциального уравнения называется всякая функция, при подстановки которой и её производных в уравнение получаем тождество):

$$y' = \left(C\sqrt[3]{x^3+7}\right)' = C\frac{1}{3}\left(x^3+7\right)^{-\frac{2}{3}} \cdot 3x^2 = \frac{Cx^2}{\sqrt[3]{\left(x^3+7\right)^2}};$$

$\left(x^3+7\right)\cdot\frac{Cx^2}{\sqrt[3]{\left(x^2+7\right)^2}} = x^2 C\sqrt[3]{\left(x^3+7\right)}$; $\frac{x^3+7}{\sqrt[3]{\left(x^2+7\right)^2}} = \sqrt[3]{x^3+7}$; Возводим обе части в куб:

$\frac{\left(x^3+7\right)^3}{\left(x^2+7\right)^2} = x^3+7$; $x^3+7 = x^3+7$.

2.

Дано:
n=50
m=7
P(А и В, или С и Д)-?

Решение:

а) Пусть *P(A)* вероятность того, что первый вошедший болен, а *P(B)* – второй вошедший болен. *P(А и В)-?* События *А* и *В* зависимые.

$$P(A) = \frac{m}{n} = \frac{7}{50}$$

$$P\left(B/A\right) = \frac{m-1}{n-1} = \frac{7-1}{50-1} = \frac{6}{49}$$

P(А и В)=P(A) $\cdot P\left(B/A\right) = \frac{7}{50}\cdot\frac{6}{49} = 0{,}017$

б) *А*- первый здоров, *В*-второй здоров.

$$P(A) = \frac{n-m}{n} = \frac{50-7}{50} = \frac{43}{50}$$

$$P\left(B/A\right) = \frac{n-m-1}{n-1} = \frac{42}{49}$$

P(А и В)=P(A) $P\left(B/A\right) = \frac{43}{50}\cdot\frac{42}{49} = 0{,}74$

в) *Первая ситуация:*

А-первый болен, *В*- второй здоров

P(A)= $\frac{m}{n} = \frac{7}{50}$

$$P\left(B/A\right) = \frac{n-m}{n-1} = \frac{50-7}{49} = \frac{43}{49}$$

P(А и В)=P(A) $P\left(B/A\right) = \frac{7}{50}\cdot\frac{43}{49} = 0{,}12$

Вторая ситуация:

С-первый здоров, *Д*- второй болен

$$P(C) = \frac{n-m}{n} = \frac{50-7}{50} = \frac{43}{50} = 0{,}86$$

$$P\left(Д/C\right) = \frac{m}{n-1} = \frac{7}{49} = 0{,}14$$

$P\left(\frac{Д}{C}\right)=\frac{43}{50}\cdot\frac{7}{49}=0{,}12$

P(С и Д)=P(С)

Общая вероятность равна:

P(А и *В*, или *С* и *Д)=P(А* и *В)+P(С* и *Д)*=0,12+0,12=0,24

Ответ: а. *P(А и В)=0,017*

б. *P(А и В)=0,74*

в. *P(А и В, или С и Д)=0,24*

3. Для нахождения математического ожидания М дискретного ряда распределения используем формулу: $M=\sum_{i=1}^{n}x_iP_i,$ где x_i-значения вариант ряда; P_i - вероятность (относительная частота появления варианты).

Вероятность P_i - определяем по формуле: $P_i=\frac{m_i}{n},$ где *n*-объем выборки, равный $\sum_{i=1}^{n}m_i$; m_i-частота появления ***i*** варианты.

Дисперсию ***Д*** определяем по формуле: $Д=\sum_{i=1}^{n}(x_i-M)^2P_i$

Среднее квадратическое отклонение σ определяем по формуле: $\sigma=\sqrt{Д}$

Заполним таблицу:

x_i (мкВ)	2,3	4,0	7,4	4,5	6,7	10,0	9,2	
m_i	2	6	10	8	4	2	3	$n=\sum_{i=1}^{n}m_i=35$
$P_i=\frac{m_i}{n}$	0,06	0,17	0,29	0,23	0,11	0,06	0,09	$\sum_{i=1}^{n}P_i=1{,}01\approx1$ (условие нормировки)
x_iP_i	0,14		2,15	1,04	0,74	0,60	0,83	$M=\sum_{i=1}^{n}x_iP_i=6{,}18\approx6{,}2(\text{мкв})$
$(x_i-M)^2P_i$	0,91	0,82	0,42	0,66	0,03	0,87	0,81	$Д=\sum_{i=1}^{n}(x_i-M)^2P_i=4{,}52(\text{мкв})^2$

Определяем среднее квадратическое отклонение σ: $\sigma=\sqrt{Д}=\sqrt{4{,}52}$ =2,13 (мкВ).

Находим вероятность того, что значение биопотенциала мозга Δφ≤5 *мкВ*, по формуле:

$\Phi(z)=\Phi\left(\frac{x-M}{\sigma}\right),$ где x=Δφ≤5 *мкВ ;* $\Phi\left(\frac{5-6{,}2}{2{,}13}\right)=\Phi(-0{,}56),$

Функция распределения от отрицательного параметра (-z) определяется выражением:

$\Phi(-z)=1-\Phi(z),$

Таким образом: $P=1-\Phi(z)=1-\Phi(0{,}56)=1-0{,}7123=0{,}2877\approx29\%$

Значение ***Ф(z)*** определяется по таблице: “Значения нормальной функции распределения” (см. приложения №4).

Ответ: *М=6,2 мкВ; Д=4,52(мкВ)^2; σ=2,13 мкВ ; Р= 0,2877≈29%*

4. Рассчитать коэффициент парной линейной корреляционной зависимости, сделать вывод по знаку коэффициента корреляции и о степени связи следующих величин.

Объем крови x_i *(л)*	4,22	4,69	5,04	4,34	4,22	4,8	4,45	4,69	4,92	4,57
Вес y_i, *(кг)*	52	73	86	54	50	74	61	69	80	66

Определим выборочные средние:

$$\bar{x}_в = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = 4{,}59(л) \quad ; \quad \bar{y}_в = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n} = 66{,}5(кг)$$

Составим таблицу:

											Σ
$(x_i - \bar{x})$ ***(л)***	-0,37	0,1	0,45	-0,25	-0,37	0,21	-0,14	0,1	0,33	-0,02	
$(x_i - \bar{x})^2$ ***(л²)***	0,14	0,01	0,20	0,06	0,14	0,04	0,02	0,01	0,11	0,0004	**0,73**
$(y_i - \bar{y})$ ***(кг)***	-14,5	6,5	19,5	-12,5	-16,5	7,5	-5,5	2,5	13,5	-0,5	
$(y_i - \bar{y})^2$ ***(кг²)***	210,25	42,25	380,25	156,25	272,25	56,25	30,25	6,25	182,25	0,25	**1336,5**
$(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$ ***(л,кг)***	5,36	0,65	8,77	3,125	6,10	1,57	0,77	0,25	4,45	0,01	**31,05**

Вычислим выборочные среднеквадратические отклонения:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2} = \sqrt{\frac{0{,}73}{9}} = 0{,}285 \quad (л);$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2} = \sqrt{\frac{1336{,}5}{9}} = 12{,}186 \quad (кг)$$

Вычислим оценку ковариации:

$$k_{xy} = M[(x - M(x))(y - M(y))] = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{31{,}05}{9} = 3{,}45 \quad (л,\ кг)$$

Вычислим коэффициент корреляции:

$$r_{xy} = \frac{k_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{3{,}45}{0{,}285 \cdot 12{,}186} = \frac{3{,}45}{3{,}47} = 0{,}994$$

Вывод: С увеличением веса человека объем циркулирующей крови увеличивается, причем связь между этими параметрами является сильной.

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %::
- Решение дифференциального уравнения -0-25%
- Решение задачи на вероятность -0-25%;
- Решение задачи на расчёт числовых характеристик случайной величины и определение вероятности того, что она примет значение меньшее некоторого фиксированного числа -0-25%;
- Решение задачи на расчёт коэффициента корреляции -0-25%

Вся контрольная работа оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ
(промежуточный контроль)

ЗАДАНИЕ

1. Ультразвук. Действие ультразвука на биоткани, явление кавитации.
2. Природа и основные свойства рентгеновских лучей.
3. Проведено 5 измерений диаметра стального шарика с помощью микрометра. Результаты измерений следующие: 5,27мм, 5,30мм, 5,28мм, 5,32мм, 5,28мм. Рассчитать доверительный интервал для среднего арифметического.

ЭТАЛОН ОТВЕТА

1. Ультразвуком называется упругие колебания с частотой выше ***20 кГц***. Верхним пределом частот условно считают 10^{10} ***Гц.*** Этот предел определяется межмолекулярными расстояниями и поэтому зависит от агрегатного состояния вещества, в котором распространяется УЗ-волна.

Как звуковая, так и УЗ-волна состоит из чередующихся участков сгущения и разряжения частиц вещества. УЗ-волны интенсивно поглощаются воздухом или отражаются от границы с воздушной средой. Поэтому, если УЗ-излучатель приложить к телу человека, то ультразвук не проникает внутрь, а будет отражаться от тонкого слоя воздуха между излучателем и биообъектом. Для исключения воздушного слоя поверхность тела человека покрывают слоем масла.

Действие ультразвука на вещество основано на деформациях, происходящих в нем вследствие поочередного сгущения и разряжения его частиц. При значительной мощности ультразвука в местах разряжения происходят разрывы вещества с образованием микроскопических полостей – это явление кавитации. Кавитации существуют недолго и быстро захлопываются, при этом в небольших объемах выделяется значительная энергия, происходит разогревание вещества, а так же ионизация и диссоциация молекул.

Физические процессы, обусловленные воздействием ультразвука, вызывают в биологических объектах следующие основные эффекты:

- Микровибрации на клеточном уровне.
- Разрушение биомакромолекул.
- Перестройку и повреждение биомембраны, изменение проницаемости мембран.
- Тепловое воздействие.
- Разрушение клеток и организмов.
- Химические действие (т.к. УЗ – это катализатор химической реакции).

2. В 1895 году В.К. Рентген открыл, что когда электроны, ускоренные высоким напряжением в вакуумной трубке, соударяются с поверхностью стекла или метала, то возникает свечение, находящихся на некотором расстоянии флуоресцирующих минералов; а фотопленка засвечивается. Причем эти лучи через одни материалы проникают лучше, чем через другие. Рентген получил первую рентгенограмму (снимок руки).

Исследования природы рентгеновских лучей показали, что это не заряженные частицы так как они не откланяются электрическими и магнитными полями. Высказывается предположение, что рентгеновские лучи – это одна из разновидностей невидимого света.

С помощью дифракционных решеток не удавалось обнаружить дифракцию и интерференцию рентгеновских лучей. В 1912 году Макс фон Лауэ высказал предположение о том, что если атомы в кристалле расположены регулярно, то кристаллы могли бы служить дифракционной решеткой для очень коротких волн с длинной волны, порядка межатомного расстояния (1 Ангстремм). Эксперименты показали, что рентгеновские лучи, рассеянные на кристалле создают картину с характерными максимумами и минимумами. Опытами доказана волновая природа рентгеновских лучей и регулярное расположение атомов в кристалле.

Рентгеновским излучением называются электромагнитные волны с длинной волны более короткой, чем у ультрафиолетового излучения. На шкале электромагнитных волн рентгеновское излучение занимает участок от 10^{-5} до10 Нм. Это излучение возникает в результате преобразования кинетической энергии электронов в энергию электромагнитных волн. Короткое рентгеновское излучение называется жестким ($\lambda<20$Нм), а длинноволновое мягким ($\lambda>20$Нм).

Основные свойства рентгеновских лучей:

- Прямолинейное распространение.

- Незначительное отражение и преломление.
- Не откланяются электрическими и магнитными полями.
- Действуют на фотопластинки.

3.

№ п/п	d_i (мм)	Δd_i (мм)	$(\Delta d_i)^2$ (мм^2)	σ, m (мм)	$t_{0.95;n-1}$	E%	mt (мм)
1	5,27	0,02	0,0004	0,02 0,009	2,776	0,3	0,025
2	5,30	0,01	0,0001				
3	5,28	0,01	0,0001				
4	5,32	0,03	0,0009				
5	5,28	0,01	0,0001				
	5,29	0,016	0,0004				

Доверительный интервал для среднего арифметического: $(5{,}29 \pm 0{,}025)$ мм.

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %::
- Ответ на первое задание -0-35%
- Ответ на второе задание -0-35%
- Доверительный интервал для среднего арифметического рассчитан - 0-30%

Вся контрольная работа оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ
(рубежный контроль)

Лабораторная работа «Изучение колебательных движений с помощью кимографа»
ЗАДАНИЕ: по учебному пособию «Медицинская физика» составить протокол к лабораторной работе. Изучить теоретические вопросы к лабораторной работе . Провести эксперимент по следующей схеме:

- Включить кимограф, записать положение равновесия на миллиметровой бумаге.
- Отклонив маятник в сторону, отпустить его, одновременно включив секундомер.
- После записи n-го колебания отключить секундомер, зарегистрировав время t.
- После последнего колебания зарегистрировать положение равновесия и отключить кимограф.
- Записать графики пяти колебательных процессов.
- На каждом графике определить величину амплитуды первого (A_0) и n-го (A_n) колебания (в см.)
- Подсчитать число полных колебаний за время t.
- Определить период колебания T:

$$T = \frac{t}{n},$$ где t – время по секундомеру.

- Определить величину коэффициента затухания по формуле:

$$\beta = \frac{\ln \frac{A_0}{A_n}}{nT}.$$

- Определить величину логарифмического декремента затухания: $\lambda = \beta T$.
- Полученные данные занести в таблицу.
- Рассчитать абсолютную и относительную погрешности измерений. Рассчитать доверительный интервал, в который с вероятностью 95% попадает истинное значение логарифмического декремента затухания. Сделать вывод к лабораторной работе.
-

ЭТАЛОН ответа к лабораторной работе

п/п	A_0 (см)	A_n (см)	n	t (с)	T (с)	B ($с^{-1}$)	λ	Δλ	$Δλ^2$	σ, m	$t_{0.95;n-1}$	mt	E (%)
1	5,2	1,1	10	11,5	1,15	0,13	0,15	0,014	0,000196	0,009 0,004	2,78	0,011	5,3
2	5,4	1,3	11	11,7	1,06	0,12	0,13	0,006	0,000036				
3	5,0	1,4	10	11,8	1,18	0,11	0,13	0,006	0,000036				
4	5,5	1,2	11	11,3	1,03	0,13	0,13	0,006	0,000036				
5	5,1	1,1	11	11,2	1,02	0,14	0,14	0,004	0,000016				
							$\bar{\lambda}$ =0,136	$\overline{\Delta\lambda}$ =0,0072	Д=0,00008				

ВЫВОД: Истинное значение логарифмического декремента затухания гармонических колебаний с вероятностью 95% лежит в интервале от 0,125 до 0,147.

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %:
- Устное собеседование - 0-30 %
- Тест (20 вопросов, каждый правильный ответ оценивается в 1 %) - 0-20 %
- Оформление отчётов (протоколов) лабораторных работ -0-50 %

Отчёт о лабораторной работе оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ реферативной работы (рубежный контроль)

УКАЗАНИЯ к оцениванию в %:

Реферат раскрывает содержание поставленной проблемы, ее актуальность и практическую значимость- 0-40 %

Представлен в срок с учетом всех требований к содержанию и оформлению работы - 0-30 %

Студент может обосновать свои суждения, владеет понятийным аппаратом темы, защита реферата прошла в группе в виде презентации – 0-30 %

Реферат оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ») в %

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

общие физические закономерности, процессов протекающих в организме;

основные физические свойства биотканей;

характеристики внешних факторов, действующих на организм;

назначение и характеристики медицинских приборов;

основы статистических методов;

- степень раскрытия содержания материала 0-50%
- изложение материала (грамотность речи, точность использования терминологии и символики, логическая последовательность изложения материала 0-25%
- сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков 0-25%

Устный опрос оценивается в 0-100%

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

(промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

- ✓ производить физические измерения и статистически обрабатывать результаты измерений и делать соответствующие выводы;
- ✓ методикой оформления протоколов лабораторных работ;
- ✓ методами работы на лабораторном оборудовании;

- ✓ методикой решения дифференциальных уравнений первого порядка;
- ✓ методикой моделирования медико-биологических процессов с использованием теории дифференциальных уравнений.

- степень владения математическим аппаратом при решении поставленных задач 0-30%
- степень владения навыками ведения физического эксперимента и владение методами статистической обработки экспериментальных данных 0-30%
- составление отчётов (протоколов) лабораторных работ 0-40%
-Аналитические и практические задания оценивается в 0-100%

Отметка отлично (85-100 баллов)
Отметка хорошо (70-84 баллов)
Отметка удовлетворительно (60-69 баллов)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

Преподавателю предоставляется право поставить оценку без опроса по билету тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроли.

На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета и решить ситуационное задание.

Студенты могут использовать технические средства, справочно-нормативную литературу, наглядные пособия, учебные программы.

Оценка промежуточного контроля:

- min 10 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия)
- 10-30 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает рекомендации по ее решению и полного выполнения контрольного задания)

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.
4. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, конспекты лекций.
5. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план выполнения, а затем приступить к заданию и сделать качественный вывод.
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролям нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий.
7. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя и в баллах.

Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании.

Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий.

- Каждое занятие, пропущенное без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.

- Пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска. Пропущенные без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.

- Для студентов, пропустивших семинарские занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.

- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать магистрантов от отработок некоторых пропущенных занятий.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

- чтение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- знакомство с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля (контрольная работа, тест);
- работу по созданию протокола к лабораторной работы

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины необходимо к каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, для освоения последующих тем курса. Для расширения знаний по дисциплине, рекомендуется использовать Интернет -ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

При подготовке к решению контрольной работы необходимо:
- проработать соответствующие страницы учебных пособий;
- воспользоваться конспектом лекций или записями из практического материала;
- прорешать дома задачи на соответствующие темы.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

При подготовке к выполнению лабораторной работы необходимо:

- проработать теоретический материал из учебных пособий;
- провести тестовый самоконтроль знаний;
- подготовить протокол к лабораторной работе;
- выполнить лабораторную работу и представить отчет, включающий математическую обработку экспериментальных данных и их анализ.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ТЕСТИРОВАНИЮ

При подготовке к тестам необходимо проработать лекционный материал и соответствующие страницы учебных пособий (желательно также чтение дополнительной литературы); решить все необходимые практические задачи; выполнить все необходимые лабораторные работы.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТИВНЫХ РАБОТ

Работа над рефератом выполняется студентами индивидуально, самостоятельно с целью закрепления и углубления теоретических знаний. Тема реферата и предполагаемый план работы обсуждается с преподавателем, далее студент самостоятельно подбирает, анализирует и структурирует материал. Примерный объем представляемого реферата – 10-15 листов печатного текста, приветствуется использование схем, рисунков, таблиц, дополняющих основной материал. Работа должна содержать цель, задачи исследования, обобщенные выводы по раскрываемой проблеме. В структуре реферата присутствует титульный лист, оформленный согласно принятым требованиям, оглавление, введение, основная часть, заключительная, список используемых литературных источников и интернет-ресурсов. Реферат сдается преподавателю на проверку в указанные сроки, после исправления существенных замечаний (если они имеются) студент может приступить к его краткой защите (в виде презентации) в назначенное преподавателем время.