



УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой медицинской,  
биологической физики и высшей математики  
к.х.н., доцент Е.В. Просвиркина

(И.О.Фамилия)

  
(подпись)

«31» января 2024г.

## СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

дисциплины «ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА»

для студентов I курса Педиатрического факультета

II семестр 2023-2024 учебного года

1. Функция. Производная функции, свойства производной функции. Физический смысл производной первого и второго порядков
2. Дифференциал функции.
3. Интегральное исчисление. Правила интегрирования. Вычисление неопределенных интегралов. Вычисление определенных интегралов. Определение площади криволинейной трапеции.
4. Дифференциальное уравнение, порядок уравнения, решение: общее и частное. Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений для решения задач в медицине, биологии, биофизике.
5. Основы математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Объем выборки, репрезентативность. Статистическое распределение (вариационный ряд). Гистограмма. Характеристики положения (мода, медиана, выборочная средняя) и рассеяния (выборочная дисперсия и выборочное среднее квадратическое отклонение).
6. Оценка параметров генеральной совокупности по характеристикам выборки (точечная и интервальная). Доверительный интервал и доверительная вероятность.
7. Корреляционная зависимость. Качественная и количественная оценка корреляционной зависимости. Коэффициент регрессии, его смысл. Уравнение регрессии.
8. Материя и формы ее движения - предмет изучения физики. Значение физики в медицине.
9. Классификация медицинской аппаратуры по функциональному назначению и физическому устройству.
10. Сектора цифровизации здравоохранения. Классификация программных продуктов, разработанных для диагностики, мониторинга и лечения пациентов
11. Поражающее действие электрического тока в зависимости от вида тока, частоты, длительности воздействия, пути прохождения, от состояния организма.
12. Надежность медицинской аппаратуры. Количественные характеристики надежности. Классификация медицинской аппаратуры по надежности.
13. Система получения медико-биологической информации. Электроды и датчики
14. Датчики медико-биологической информации, классификация.
15. Генераторные датчики (пьезодатчик, индукционный датчик, термопара, фотоэлемент). Устройство, принцип действия, применение в медицине.
16. Параметрические датчики (терморезистор, фоторезистор, реостатный датчик, индуктивный датчик). Устройство, принцип действия, применение в медицине.
17. Градуировка датчиков (термопара, терморезистор, фотоэлемент, фоторезистор). Использование градуировочных графиков в практических целях.
18. Контроль параметров окружающей среды с помощью мобильных приложений (освещенность), её влияние на организм человека.
19. Индексы физического развития, функциональные пробы, используемые в педиатрии, расчет с помощью калькуляторов.

20. Индекс массы тела: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.

21. Площадь поверхности тела человека: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
22. Объем циркулирующей крови: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
23. Жизненная емкость легких и должная емкость легких: методы оценки, физический смысл, единицы измерения.
24. Колебательный процесс. Основные характеристики механических колебаний. Полная энергия колеблющейся точки.
25. Сложное колебание, теорема Фурье.
26. Механические волны: определение, условия возникновения. Фронт волны, плоская и сферическая волна. Поперечная и продольная волна, механизм их образования.
27. Характеристики волны (амплитуда, период, круговая частота, скорость волны, длина волны). Уравнение волны. График. Энергия волны. Вектор Умова.
28. Природа звука. Простые и сложные тоны. Шум. Физические характеристики звука (частота, скорость, гармонический спектр, интенсивность, звуковое давление и т.д.).
29. Физиологические характеристики звука (высота тона, тембр, громкость) их связь с физическими характеристиками. Связь между громкостью и интенсивностью, факторы, влияющие на эту связь. Закон Вебера-Фехнера.
30. Уровень интенсивности. Шкала уровней интенсивности. Методика построения. Единицы шкалы. Шкала уровней громкости. Единицы шкалы. Кривые равной громкости. Порог слышимости, порог боли.
31. Звуковые методы исследования в медицине: перкуссия, аускультация, фонокардиография.
32. Аудиометрия. Построение кривой равной громкости на пороге слышимости с помощью мобильного приложения Проверка слуха, определение частот, соответствующих наибольшей чувствительности уха.
33. Ультразвук: свойства, принцип генерации. Использование ультразвука в медицине.
34. Инфразвук: свойства, действие на организм.
35. Эффект Доплера.
36. Основные понятия: идеальная жидкость, стационарное течение, линии тока, трубка тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
37. Внутреннее трение. Формула Ньютона. Смысл градиента скорости. Коэффициент внутреннего трения (физический смысл, единицы измерения). Относительная и кинематическая вязкости.
38. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
39. Течение жидкости по горизонтальной трубе постоянного сечения. Закон Гагена - Пуазейля.
40. Течение жидкости по горизонтальной трубе переменного сечения, по разветвленной и по трубе с эластичными стенками. Гидравлическое сопротивление.
41. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Аналогия внутреннего трения с деформацией сдвига. Формула Ньютона в биореологии. Кривые течения.
42. Зависимость вязкости крови от различных факторов (градиента скорости, гематокритного показателя, температуры, диаметра сосуда). Эффективная и кажущаяся вязкости.
43. Модели кровообращения (физическая и электрическая).
44. Закономерности выброса и распространения крови в большом круге кровообращения. Ударный объем крови, пульсовая волна. Распределение давления и скорости кровотока в большом круге кровообращения.
45. Работа и мощность сердца. Физические принципы определения давления и скорости движения крови.
46. Современные представления о структуре мембраны. Физические свойства мембран. Модели мембраны. Функции мембран.
47. Пассивный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Закон Фика. Перенос незаряженных частиц (атомов и молекул) через мембрану.
48. Уравнение Коллендера-Берлунда (вывод). Перенос заряженных частиц через мембрану. Уравнение Нернста – Планка.
49. Виды пассивного транспорта (простая диффузия, диффузия через каналы, облегченная, обменная, осмос, фильтрация).
50. Активный транспорт веществ: механизм, источник энергии для осуществления пассивного транспорта. Натрий – калиевый насос.

51. Природа биопотенциалов. Уравнение Нернста. Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Хаджкина-Катца.
52. Потенциал действия. Механизм проведения потенциала действия по безмиелиновым и миелиновым волокнам.
53. Понятие о дипольном электрическом генераторе (токовый диполь).
54. Основные положения теории Эйхховена. Треугольник отведений.
55. Электрокардиография. Основные положения теории Эйнтховена. Треугольник отведений.
56. Электрокардиограф: устройство, принцип работы.
57. Наложение электродов, регистрация ЭКГ
58. Первичный анализ электрокардиограммы, расчет разности потенциалов, длительности интервалов, частоты сердечных сокращений.
59. Электрокардиография. Теория Эйнтховена. Треугольник Эйнтховена. Определение основных характеристик ЭКГ, ЧСС. Мониторинг ЧСС с помощью мобильных приложений.
60. Электромагнитное поле. Основные положения теории Максвелла.
61. Плоская электромагнитная волна. Уравнение и график электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
62. Действие электромагнитного поля на ткани организма (УВЧ-, СВЧ-терапия, индуктотермия и др.).
63. Линза, построение изображений в собирающей, рассеивающей линзах. Аберрация линз.
64. Оптическая система глаза. Недостатки оптической системы глаза и способы их устранения.
65. Микроскоп, устройство, назначение. Ход лучей в микроскопе.
66. Методы микроскопии. Определение размеров микрообъектов. Метод темного поля. Фазово-контрастный метод.
67. Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта-Бера. ФЭК: оптическая схема. Методика определения концентрации окрашенных растворов.
68. Природа света. Свет естественный и поляризованный (частично и полностью). Световой вектор. Плоскость поляризации.
69. Способы получения поляризованного света. Прохождение света через систему поляризатор - анализатор. Закон Малюса.
70. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Поляриметрия.
71. Поляризационный микроскоп.
72. Природа теплового излучения. Характеристики теплового излучения.
73. Понятие белого, серого и черного тел. Модель черного тела. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
74. Источники теплового излучения (искусственные и естественные). Актинометрия. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Применение в медицине. Термография и тепловидение.
75. Люминесценция. Классификация люминесценции по способу возбуждения и длительности. Фотолюминесценция.
76. Объяснение фотолюминесценции с точки зрения теории Бора (резонансная флуоресценция, фосфоресценция). Закон Стокса. Использование люминесценции в биологии и медицине.
77. Спонтанное и вынужденное излучение. Индуцированное излучение. Инверсная заселенность. Метастабильные уровни.
78. Оптический квантовый генератор – лазер. Устройство и принцип действия лазера (рубинового, гелий-неонового, на усмотрение студентов). Действие лазерного излучения на биологические ткани. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров в медицине.
79. Рентгеновское излучение и его свойства. Рентгеновская трубка.
80. Тормозное излучение. Спектр тормозного излучения, его зависимость от ускоряющего напряжения, силы тока и природы вещества анода. Характеристическое излучение, его спектр. Закон Мозли.
81. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: когерентное рассеяние, фотоэффект, некогерентное рассеяние (эффект Комптона).

82. Закон ослабления рентгеновского излучения веществом. Защита от рентгеновского излучения. Применение рентгеновского излучения в медицине. Рентгенография, рентгеноскопия, рентгеновская томография.
83. Естественная и искусственная радиоактивность. Основные типы радиоактивного распада.
84. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Активность радиоактивного препарата, единицы измерения.
85. Действие ионизирующего излучения на вещество. Проникающая и ионизирующая способности.
86. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы излучения. Единицы измерения. Мощность дозы. Защита от ионизирующего излучения.
87. Дозиметрические приборы.