

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
по дисциплине «Медицинская и биологическая физика»
для студентов 1 курса ЛФ, МДФ, МПФ, ФИС (на русском языке)
(2024-2025 уч.г.)

1. Механические колебания. Характеристики гармонических колебаний: амплитуда, частота, период, фаза колебания. Уравнение гармонического колебательного процесса.
2. Механические колебания. Затухающие колебания, коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания.
3. Механические колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.
4. Механические волны, их виды и скорость распространения. Уравнение волны.
5. Продольная и поперечная волны, формула расчёта скорости звука в воздухе методом акустического резонанса.
6. Энергетические характеристики волны, поток энергии волны, интенсивность (плотность потока энергии).
7. Акустика. Физические характеристики звука: частота, интенсивность, спектральный состав звука.
8. Характеристики слухового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука.
9. Закон Вебера-Фехнера. Уровни интенсивности и уровни громкости. Связь между уровнями интенсивности и уровнями громкости, единицы измерения - децибелы и фоны, связь между ними.
10. Аудиометрия. Фонокардиография. Отражение и поглощение звуковых волн.
11. Ультразвук. Физические принципы ультразвуковой диагностики.
12. Методы получения и регистрации ультразвука.
13. Эффект Доплера и его применение для неинвазивного измерения скорости кровотока.
14. Инфразвук. Биофизические основы действия инфразвука на биологические объекты.
15. Сущность физического явления поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения.
16. Явление смачивания и несмачивания. Капиллярные явления их значение в биологических системах. Газовая эмболия.
17. Основные понятия гидродинамики. Условие неразрывности струи.
18. Внутреннее трение (вязкость). Уравнение Ньютона, динамическая вязкость жидкости, единицы ее измерения. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
19. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса.
20. Уравнение Бернулли. Применение уравнения Бернулли для медицинских целей.

21. Формула Пуазейля, гидравлическое сопротивление.
22. Устройство вискозиметра Оствальда, определение с его помощью вязкости исследуемой жидкости.
23. Методы определения вязкости: капиллярный метод, метод Стокса, ротационный метод.
24. Реологические свойства крови. Факторы, влияющие на вязкость крови в организме человека.
25. Особенности течения крови по крупным и мелким кровеносным сосудам. Пульсовая волна. Работа и мощность сердца.
26. Методы определения давления крови.
27. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Математическое описание пассивного транспорта.
28. Транспорт веществ через мембраны. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса.
29. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя.
30. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.
31. Общие характеристики и классификация датчиков.
32. Датчики температуры. Градуировка термопары, термистора и проволочного терморезистора.
33. Усилители. Коэффициент усиления усилителя.
34. Требования к усилителям биопотенциалов. Многокаскадное усиление.
35. Амплитудная характеристика усилителя. Амплитудные искажения. Частотная характеристика усилителя. Частотные искажения. Полоса пропускания усилителя.
36. Основные характеристики электрического поля. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь в электрическом поле.
37. Первичные механизмы воздействия электростатических полей на биологические объекты. Применение постоянных электрических полей в физиотерапии.
38. Физические основы электрографии тканей и органов. Электромиография, электроэнцефалография, электрокардиография.
39. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Теория отведений Эйнтховена. Понятие о мультипольном эквивалентном электрическом генераторе сердца. Электрокардиограф.
40. Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань.
41. Гальванизация. Лечебный электрофорез.
42. Переменный ток. Различные виды электрических сопротивлений в цепи переменного тока.

43. Импеданс. Физические основы реографии. Сопротивление живой ткани переменному току, его зависимость от частоты тока. Эквивалентная электрическая схема живой ткани.

44. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные свойства веществ. Магнитные свойства биологических тканей. Первичные механизмы воздействия магнитных полей на организм. Терапевтическое использование магнитных полей.

45. Электростимуляция тканей и органов. Аппаратура для электростимуляции. Примеры использования электростимуляции в клинике. Электростимуляция сердца и её виды.

46. Параметры импульсного сигнала и их физиологическое значение. Связь амплитуды, формы импульса, частоты следования импульсов, длительности импульсного сигнала с раздражающим действием импульсного тока. Закон Дюбуа-Реймона. Уравнение Вейса-Лапика.

47. Воздействие высокочастотных токов и полей на организм. Основные первичные механизмы воздействия. Тепловые и нетепловые эффекты.

48. Высокочастотная электромедицинская аппаратура. Классификация высокочастотных физиотерапевтических методов. Электрохирургия. Местная дарсонвализация, индуктотермия, УВЧ, МКВ-, ДЦВ- и КВЧ-терапия.

49. Явление рефракции. Законы отражения и преломления света. Устройство рефрактометра. Определение концентрации растворов с помощью рефрактометра.

50. Явление полного внутреннего отражения света, принципы волоконной оптики, устройство современных эндоскопов.

51. Ход лучей в микроскопе. Увеличение и предел разрешения оптических микроскопов. Формула Аббе. Полезное увеличение микроскопа. Специальные приемы микроскопии.

52. Основные характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное, серое и другие тела.

53. Тепловое излучение тел. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.

54. Законы теплового излучения, область их применения. Использование тепловидения и термографии в медицине.

55. Электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн.

56. Интерференция света. Дифракция света.

57. Дифракционная решетка. Принцип рентгеноструктурного анализа.

58. Получение плоскополяризованного света. Закон Малюса.

59. Поляризация света при отражении от диэлектриков. Закон Брюстера.

60. Поляризационные приборы. Явление двойного лучепреломления. Призма Николя.

61. Поляризационные методы исследования биологических объектов. Оптически активные вещества. Закон Био.

62. Излучение и поглощение энергии атомами. Структура энергетических уровней атомов. Оптические спектры атома водорода.

63. Структура энергетических уровней сложных молекул. Молекулярные спектры.

64. Эмиссионный и абсорбционный спектральный анализ, его медицинское применение. Спектроскопы, спектрографы, монохроматоры, спектрофотометры и их применение в медицине.

65. Люминесценция, ее виды. Характеристики люминесценции (спектр, длительность, квантовый выход). Правило Стокса.

66. Поглощение света и его законы. Показатель поглощения, коэффициент пропускания, оптическая плотность.

67. Регистрация спектров поглощения биологических объектов. Фотоколориметрия и спектрофотометрия.

68. Рассеяние света. Нефелометрия.

69. Вынужденное излучение, его особенности. Условия усиления света. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

70. Характеристики лазерного излучения. Физические основы лазерной терапии и хирургии.

71. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.

72. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.

73. Ослабление рентгеновского излучения при его прохождении через вещество. Слой половинного ослабления.

74. Физические принципы рентгенодиагностики и рентгенотерапии. Понятие о рентгеновской компьютерной томографии.

75. Основные характеристики ядер атомов. Радиоактивный распад. Виды распада. Физические основы радионуклидных методов диагностики и лучевой терапии.

76. Характеристики альфа-, бета- и гамма-излучений. Особенности взаимодействия с веществом альфа-, бета-, гамма-излучений и нейтронов. Физические принципы защиты от ионизирующих излучений.

77. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность и единицы активности.

78. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Линейная плотность ионизации, линейная передача энергии, средний пробег ионизирующей частицы. Понятие об основных биологических эффектах, ионизирующих излучений.

79. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Единицы их измерения.

80. Мощность дозы. Связь мощности дозы с активностью. Естественный радиационный фон. Техногенный фон.

81. Дозиметрия ионизирующего излучения. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная доза.

82. Радионуклиды и их использование в медицине. Принципы расчета эквивалентной дозы внутреннего облучения. Связь между активностью и эквивалентной дозой внутреннего облучения.

83. Методы регистрации ионизирующих излучений. Дозиметрические и радиометрические приборы.

84. Цели, задачи и структура медицинской и биологической физики. Ее место и роль в системе медицинского образования, межпредметные связи с другими медико-биологическими и клиническими дисциплинами.