

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (УСТНОЕ СОБЕСЕДОВАНИЕ)
по дисциплине «Биомедицинская физика»
для студентов первого курса фармацевтического факультета
на 2024-2025 учебный год (очная форма обучения)

1. Механические колебания. Основные определения: амплитуда, период, линейная и циклическая частота.
2. Механические колебания. Гармонические незатухающие колебания. Дифференциальное уравнение незатухающего гармонического колебания и его решения. Скорость и ускорение тела при гармонических колебаниях.
3. Механические колебания. Энергия механического колебательного движения. Превращения энергии при колебательном движении.
4. Механические колебания. Затухающие гармонические колебания. Дифференциальное уравнение затухающего колебания и его решение. Коэффициент затухания, декремент затухания, логарифмический декремент затухания.
5. Механические колебания. Сложение гармонических колебаний одного направления. Амплитуда и фаза результирующего колебания.
6. Механические колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Фаза и амплитуда при резонансе. Резонансная частота.
7. Механические волны. Волновое уравнение и его решения в виде бегущих волн. Стоячие волны.
8. Механические волны. Энергия, переносимая механической волной. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.
8. Ультразвук, источники ультразвука. Особенности распространения и действия ультразвука на вещество.
9. Ультразвук Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани живого организма. Кавитация. Использование ультразвуковых колебаний в биологии, медицине и фармации.
10. Кинематика вращательного движения. Основные характеристики вращательного движения - угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение - и их связь с линейными характеристиками.
11. Динамика вращательного движения.. Момент силы. Момент инерции тела относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса-Штайнера.
12. Динамика вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
13. Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела.
14. Центрифугирование Метод седиментационного равновесия.
15. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клаузиуса.
16. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы, распределение энергии по степеням свободы.
17. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Распределение молекул идеального газа по скоростям, распределение плотности идеального газа в поле тяжести.
18. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Явления переноса в газах. Уравнение диффузии.
19. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Явления переноса в газах. Уравнение теплопроводности.
20. Средняя длина свободного пробега молекул газа. Явления переноса в газах. Уравнение вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.
21. Реальные газы. Взаимодействие между молекулами в реальных газах. Сравнение опытных и теоретических изотерм реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества.
22. Общие свойства и особенности молекулярного строения жидкостей. Молекулярное движение в жидкостях. Явления переноса в жидкостях.
23. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения.
24. Поверхностно-активные вещества. Применение поверхностно-активных веществ в фармации. Адсорбция и десорбция.
25. Течение идеальной несжимаемой жидкости. Уравнение непрерывности, уравнение Бернулли.
26. Вязкость жидкости. Формула Ньютона для силы вязкого трения. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

27. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Гидравлическое сопротивление. Распределение давления и скорости крови в сосудистой системе. Методы определения вязкости жидкости.
28. Твердые тела. Закон Гука. Кристаллические тела. Типы кристаллических решеток.
29. Твердые тела. Аморфное и жидкокристаллическое состояние вещества.
30. Электрическое поле и его характеристики (напряженность и потенциал электрического поля). Электрический диполь и его поле.
31. Дипольный электрический генератор (токовый диполь). Физические основы электрографии тканей и органов живого организма. Электрокардиография.
32. Электроемкость, энергия электрического поля.
33. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила источников тока.
34. Постоянный электрический ток. Закон Ома в дифференциальной форме.
35. Электрический ток в электролитах и газах. Электрофорез. Гальванизация.
36. Электропроводность биологических тканей и жидкостей для постоянного тока. Первичные механизмы действия постоянного тока на живую ткань. Поляризация тканей. Физические основы электрографии тканей и органов живого организма.
37. Магнитное поле и его характеристики (магнитная индукция, напряженность магнитного поля).
38. Магнитное поле в веществе, магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Магнитные свойства тканей живого организма.
39. Магнитный поток, явление электромагнитной индукции.
40. Переменный ток и его характеристики (амплитуда, частота, фаза, эффективное значение).
41. Переменный ток. Активное (омическое) сопротивление в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
42. Переменный ток. Индуктивное сопротивление (импеданс) в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
43. Переменный ток. Емкостное сопротивление (импеданс) в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
44. Полное сопротивление (импеданс) в цепи с последовательным соединением резистора, катушки и конденсатора. Резонанс напряжений. Векторная диаграмма.
45. Полное сопротивление (импеданс) биологических тканей. Физические основы реографии. Воздействие высокочастотных токов и полей на живой организм.
46. Электрический ток в полупроводниках. Контактные и термоэлектрические явления.
47. Электромагнитные волны и их свойства. Волновые свойства света. Интерференция световых волн и ее применения (интерферометры, просветление оптики).
48. Электромагнитные волны и их свойства. Волновые свойства света. Дифракция световых волн, принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка, ее свойства и применения.
49. Естественный и поляризованный свет. Способы получения линейно поляризованного света. Закон Малюса.
50. Поляризованный (линейно поляризованный) свет. Оптическая активность вещества. Определение концентрации оптически активных веществ поляриметром.
51. Поляризованный свет. Исследование биологических тканей в линейно поляризованном свете.
52. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Рефракция и рефрактометрия.
53. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Дисперсия света (опыт Ньютона, нормальная и аномальная дисперсия).
54. Оптический микроскоп, ход лучей в нем. Увеличение и разрешающая способность оптического микроскопа. Понятие о теории Аббе.
55. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее применение в медицинской аппаратуре.
56. Корпускулярно-волновой дуализм, гипотеза де Броя, длина волны электрона. Электронный микроскоп.
57. Спектры излучения и поглощения света. Атомные и молекулярные спектры. Постулаты Бора. Спектральные приборы.
58. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность. Колориметрия.
59. Рассеяние света, молекулярное рассеяние. Эффект Тиндала. Закон Рэлея (Рэйли). Нефелометрия.
60. Электронный парамагнитный резонанс, его применения.

61. Ядерный магнитный резонанс, его применения.
62. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело, серое тело. Закон Кирхгофа.
63. Тепловое излучение. Закон смещения Вина. Термография.
64. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Тепловое излучение тела человека.
65. Тепловое излучение. Формула Планка, понятие о квантах.
66. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение и их применение в медицине и фармации.
67. Люминесценция. Виды и основные характеристики люминесценции. Фотолюминесценция, ее квантовый и энергетический выход, длительность послесвечения. Правило Стокса.
68. Люминесценция биологических систем. Люминесцентный анализ.
69. Вынужденное электромагнитное излучение, его свойства и отличия от спонтанного излучения.
70. Лазеры и их применения в медицине и фармации. Свойства лазерного излучения.
71. Рентгеновское излучение. Рентгеновские трубки. Тормозное рентгеновское излучение. Основные свойства тормозного излучения. Спектры тормозного излучения.
72. Характеристическое рентгеновское излучение. Спектр характеристического рентгеновского излучения. Закон Мозли и его значение.
73. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Линейный и массовый коэффициенты поглощения. Применение рентгеновского излучения в медицине (рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, рентгеновская компьютерная томография).
74. Рентгеноструктурный анализ. Формула Вульфа-Брэгга. Применения рентгеноструктурного анализа.
75. Радиоактивность. Основные виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада.
76. Виды ионизирующего излучения. Активность радиоактивных препаратов.
77. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Ионизирующая способность (линейная плотность ионизации, линейная тормозная способность), Проникающая (средний линейный пробег) способность ионизирующего излучения. Ослабление радиоактивного излучения при прохождении через вещество.
78. Биологическое действие ионизирующих излучений. Защита от ионизирующего излучения.
79. Применение радиоактивных излучений для изучения строения вещества и свойств клетки. Изотопные индикаторы и способы их получения.
80. Дозиметрия. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы.
81. Дозиметрия. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная доза. Мощность дозы.
82. Детекторы ионизирующего излучения. Дозиметры.
83. Структура и основные функции биологических мембран. Модельные липидные мембраны. Липосомы: применение в фармации.
84. Методы исследования мембран (ядерный магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс, метод флуоресцентных и спиновых зондов, электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ).
85. Транспорт веществ через биологические мембраны. Явления переноса. Пассивный транспорт. Диффузия. Простая и облегченная диффузия, осмос, фильтрация.
86. Транспорт веществ через биологические мембраны. Уравнение Нернста-Планка.
87. Активный транспорт. Молекулярная организация мембранной системы активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса.
88. Биопотенциалы покоя и их ионная природа. Уравнение Нернста. Генерация и распространение потенциала действия. Передача сигнала при помощи потенциала действия.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Основная:

1. Козлов А.И. Биомедицинская физика: пособие для студентов фармацевтических факультетов - Витебск: ВГМУ, 2025, 218 с.
2. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: учебник – Москва: Высшая школа, 2005. – 638 с.
3. Антонов, В.Ф. Биофизика: учебник для студентов вузов – Москва: Владос, 2006. – 287 с.
4. Лещенко В.Г., Ильич Г.К. Медицинская и биологическая физика: учебное пособие. – Минск: Новое знание, 2012. – 553 с.

5. Курс лекций.

Дополнительная:

1. Федорова, В. Н. Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами: Учебное пособие - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с.
2. Баранов А.П., Клименок М.Ф. Лекции по биофизике. – Витебск, ВГМУ, любое издание.
3. Баранов А.П. и др. Лабораторный практикум по биофизике. – Витебск, ВГМУ, любое издание.
4. Ильич Г.К., Лещенко В.Г. Электрические и магнитные свойства биологических тканей. – Минск: БГМУ, 2007, 23 с.
5. Черенкевич С.Н., Хмельницкий А.И. Транспорт веществ через биологические мембраны. – Минск: БГУ, 2005, 144 с.