

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
«ФИЗИКА»**

1. Основные понятия кинематики: система отсчета, материальная точка, траектория, путь, перемещение, радиус-вектор, скорость, ускорение. Уравнения равноускоренного прямолинейного движения материальной точки. Уравнения криволинейного движения точки. Нормальное и тангенциальное ускорения. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.
2. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея для инерциальных систем отсчета. Границы применимости уравнений Ньютона в физике.
3. Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения. Нецентральное упругое соударение.
4. Работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Мощность. Связь силы с потенциальной энергией. Условия устойчивого и неустойчивого равновесия.
5. Динамика вращательного движения. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Пример вычисления момента инерции.
6. Принцип относительности Эйнштейна. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца. Инварианты.
7. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Условия кругового, эллиптического и параболического движения в поле тяготения. Космические скорости.
8. Гармонические колебания без затухания и с затуханием. Уравнения колебаний. Частота и период. Энергетические превращения при колебаниях.
9. Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли. Течение жидкости в трубе. Уравнение Пуазейля.
10. Упругие деформации. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Деформации сжатия – растяжения, сдвига, кручения, изгиба. Объемная плотность энергии упругой деформации.
11. Волны. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения продольной и поперечной волны. Уравнение плоской синусоидальной звуковой волны. Энергия звуковой волны. Волновое уравнение.
12. Уравнение состояния идеального газа. Его интерпретация на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
13. Равновесные процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия.
14. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
15. Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Флуктуации.
16. Термодинамические потенциалы. Условие равновесия систем.
17. Распределение Максвелла.
18. Распределение Больцмана.
19. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
20. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.
21. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициенты переноса в газах.
22. Закон Кулона. Напряженность поля точечного заряда. Теорема Гаусса-Остроградского в интегральной и дифференциальной формах. Потенциал. Теорема о циркуляции для электростатического поля.
23. Точечный диполь и его поле. Диполь во внешнем электрическом поле.

24. Проводники в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Диэлектрики. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектриков. Граничные условия.
25. Электрический ток. Уравнение непрерывности. Сопротивление, ЭДС, законы Ома. Правила Кирхгофа.
26. Контактные явления. Классическая теория электропроводности металлов. Зонная теория. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
27. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Закон Ампера. Основные уравнения магнитостатики.
28. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Вектор напряженности магнитного поля. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Граничные условия.
29. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции. Самоиндукция. Взаимоиндукция. Энергия магнитного поля.
30. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Материальные уравнения.
31. Квазистационарные токи. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания. Импеданс.
32. Распространение электромагнитного поля в виде электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.
33. Интерференция световых волн. Вывод формулы для интенсивности результирующей волны при наложении монохроматических сферических когерентных волн. Разность фаз и оптическая разность хода, связь между ними. Вывод условий интерференционного максимума и интерференционного минимума. Ширина интерференционной полосы.
34. Дифракция световых волн. Определение дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод Френеля решения дифракционных задач. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
35. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционное уширение световых пучков.
36. Дифракционная решетка.
37. Естественный и плоскополяризованный свет. Закон Малюса для плоскополяризованного и естественного света.
38. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая теория дисперсии света.
39. Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
40. Эффект Комптона.
41. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Опыты Джермера-Девиссона и Томсона по дифракции электронов.
42. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее смысл.
43. Операторы координаты и импульса. Средние значения физических величин.
44. Соотношение неопределенностей для координат и проекций импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени.
45. Постулаты и принцип соответствия Бора. Энергетический спектр водородоподобных атомов. Боровский радиус. Постоянная Ридберга.
46. Туннелирование частицы сквозь прямоугольный потенциальный барьер.
47. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона, орбитальный и спиновый магнитный момент электрона.
48. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
49. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.
50. **Состав ядер.** Массовое число; электрический заряд ядра; изотопы, изобары, изотоны; зеркальные ядра. Четно-четные, четно-нечетные, нечетно-нечетные ядра и их характеристики. Сколько тех и других? Протонно-нейтронная диаграмма атомных ядер, дорожка стабильности. Эмпирические факты и закономерности в отношении величин A и Z ядер. Магические и дважды магические ядра и их свойства. Сколько дважды магов?
51. **Альфа-распад.** Его определение и основные характеристики. Область альфа - активных ядер; необходимое условие альфа-распада. Энергии испускаемых альфа-частиц:

- эмпирические закономерности и их качественное объяснение. Периоды полураспада, закон Гейгера-Неттола. Теория альфа-распада и следствия из нее.
52. **Мезонная теория ядерных сил.** Идеи: Гейзенберга; Иваненко и Тамма. Качественная теория Юкавы о виртуальных мезонах. Свойства мюонов и пионов. Сущность мезонной теории ЯС (четыре типа обмена пионами между нуклонами). Мезонная структура нуклонов и предсказание ею значений магнитных моментов нуклонов. Мезоатомы.
 53. **Фотоядерные реакции.** Типичный вид сечений поглощения фотонов ядрами. Гигантский дипольный резонанс (ГДР) и его характеристики. Объяснение ГДР. Чем объясняется его тонкая структура и расщепление максимума для некоторых ядер?
 54. **Полуфеноменологическая систематика и характеристики частиц.** Что понимается под термином «элементарные частицы» в современной физике? Классификация частиц: по отношению к сильному взаимодействию; по временам жизни; по типу статистики; по изомультиплетам. Указать (с пояснением, а не только перечислить) характеристики частиц: геометрические (масса, спин, пространственная четность) и внутренние.
 55. **Кварковая структура частиц.** Эволюция структурных представлений о частицах (модели Ферми и Янга; Саката). Характеристики кварков и антикварков. Структура мезонов и барионов. Новые квантовые числа: цвет - антицвет; ароматы; очарование (шарм) и чармоний; прелесть (красота) и ипсилон-мезон; истина и топоний. Наиболее вероятное число истинно элементарных частиц. Преонная модель кварков: сколько преонов может быть?
 56. **Единые теории взаимодействий.** Переносчики сильного, электромагнитного и слабого взаимодействий. Что такое "Великое объединение"? Укажите количество фундаментальных бозонов и фермионов в рамках Теории Великого Объединения (ТВО). Суперсимметрия и супергравитация - это о чем? Что такое SUSY- теория? Ее основные положения. Планковская длина и планковская энергия; их значения.

Основная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики [Учебное пособие в 5 томах]. – М.: Наука, 1989.
2. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм [Учебное пособие 3 том]. – М.: Высшая.школа, 1983.
3. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1980.
4. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика, М.: Наука, 1972 или 1980 г.
5. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. 2004 г.