

**Программа курса физики для групп МО-1 курс (1 курс, 2 семестр)**  
 Лекции: 51 ч, лабораторные 51 ч, практика: 17 ч, РГЗ №1, экзамен

**Тема 1: Кинематика материальной точки**

(смотри на сайте [vinoglyadov.ucoz.ru](http://vinoglyadov.ucoz.ru) методичку «Схемы решения задач. Механика»)

Материальная точка. Система отсчёта. Перемещение, путь, мгновенная скорость, средняя путевая и средняя скорость по перемещению, ускорение, тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, полное ускорение тела. Угол поворота. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между векторами линейных и угловых скоростей и ускорений. Период и частота обращения. Уравнения поступательного и вращательного движения.

**Тема 2: Динамика материальной точки**

(смотри на сайте [vinoglyadov.ucoz.ru](http://vinoglyadov.ucoz.ru) методичку «Схемы решения задач. Механика»)

Сила. Масса. Законы Ньютона и их физический смысл. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.

Силы в механике: сила гравитационного взаимодействия, сила тяжести, сила реакции опоры, сила натяжения нити, вес тела, силы трения, сила упругости, сила Архимеда.

**Тема 3: Импульс, виды энергии, работа, мощность, КПД**

(смотри на сайте [vinoglyadov.ucoz.ru](http://vinoglyadov.ucoz.ru) методичку «Схемы решения задач. Механика»)

Импульс материальной точки, импульс системы материальных точек. Импульс силы. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. КПД. Виды механической энергии: кинетическая, потенциальная, полная механическая. Потенциальная энергия поднятой над Землёй материальной точки и протяжённого тела, потенциальная энергия упругой деформации, потенциальная энергия гравитационного взаимодействия двух материальных точек. Консервативные и неконсервативные силы. Связь консервативной силы с её потенциальной энергией. Работа переменной и постоянной силы. Мощность. КПД.

**Тема 4: Механика абсолютно твёрдого тела**

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела. Центр масс (центр инерции). Центр тяжести. Импульс тела, импульс механической системы тел. Момент импульса. Момент инерции тела. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Собственные оси и собственные моменты инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Собственные моменты инерции некоторых однородных тел. Работа и мощность силы при вращательном движении тела. Теорема Кёнига.

**Тема 5: Законы изменения и сохранения в механике**

Внешние и внутренние силы. Замкнутая механическая система. Законы изменения и сохранения импульса. Закон движения центра масс. Закон движения центра масс замкнутой механической системы. Законы изменения и сохранения момента импульса механической системы тел. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела. Закон сохранения и превращения энергии. Законы изменения и сохранения полной механической энергии. Консервативные и диссипативные силы.

Удар, виды ударов: упругий и неупругий удары, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Запись законов сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.

**Тема 6: Электрическое поле в вакууме**

Электрическое поле, его основные свойства. Электростатическое поле и его характеристики. Графическое изображение электростатического поля: с помощью силовых линий и эквипотенциалей. Точечный электрический заряд. Закон Кулона. Напряжённость и потенциал неподвижного точечного заряда. Принцип суперпозиции для электростатических полей. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов. Работа электростатического поля по перемещению точечного заряда. Циркуляция вектора  $E$  электростатического поля. Поток вектора  $E$ . Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме. Электрический диполь. Напряжённость и потенциал точечного диполя.

**Тема 7: Постоянный электрический ток**

Электрический ток, виды электрического тока и его основные характеристики. Напряжение, ЭДС. Сопротивление. Зависимость сопротивления металлического проводника от его геометрических размеров и температуры. Явление сверхпроводимости. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Виды соединения проводников: последовательное и параллельное. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.

### **Тема 8: Магнитное поле в вакууме. Явление электромагнитной индукции**

Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Графическое изображение магнитного поля. Силовые линии магнитного поля бесконечно длинного прямолинейного проводника с током. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током конечной длины. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитный механический момент контура с током в магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Бю-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора  $\mathbf{B}$ . Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Поток вектора  $\mathbf{B}$ . Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа магнитного поля по перемещению проводника и контура с током.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции. Индуктивность контура и соленоида. Энергия магнитного поля контура с током или соленоида.

### **Тема 9: Уравнения Максвелла**

Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Их физический смысл.

### **Тема 10: Механические и электромагнитные колебания**

Колебания, виды колебаний. Условия необходимые для возникновения колебаний. Затухающие и незатухающие колебания. Периодические колебания. Свободные и вынужденные колебания.

Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. График гармонических колебаний. Понятие об амплитуде, частоте, фазе, периоде.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение. График затухающих колебаний.

Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Понятие о резонансе. Понятие о маятниках: математический, физический, пружинный и крутильный маятники. Периоды малых колебаний для этих маятников.

### **Тема 11: Механические и электромагнитные волны**

Волна. Виды волн: механические и электромагнитные. Поперечные и продольные волны. Фронт волны, волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Длина волны, период и частота волны. Волновое число.

Дифференциальное уравнение волны (волновое уравнение). Уравнения плоской бегущей незатухающей гармонической волны.

Механическая волна. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Характеристики звука: высота, громкость, интенсивность, тембр. Скорость механических волн.

Электромагнитные волны и их свойства. Интенсивность ЭМВ. Скорость электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Видимый свет. Современные представления о природе света. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм света. Масса, импульс и энергия фотона.

### **Тема 12: Поляризация света**

Явление поляризации света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации: плоско поляризованный, эллиптически поляризованный и циркулярно поляризованный. Степень поляризации света.

### **Тема 13: Интерференции света. Дифракции света**

Интерференция света. Монохроматические и когерентные световые волны. Оптическая длина пути и оптическая разность хода световых волн. Условия максимума и минимума при интерференции света. Причина интерференции световых волн. Интерференция света в тонких плёнках.

Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракционная решетка. Условия дифракционных максимумов и минимумов на дифракционной решётке.

### **Тема 14: Тепловое излучение**

Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело, серое тело и их отличия от реальных тел. Модель абсолютно черного тела. Кривые теплового излучения абсолютно черного тела. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка.

### **Тема 15: Фотоэффект**

Явление фотоэффекта и его виды. Вольт – амперные характеристики вакуумного фотоэлемента. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Понятие о работе выхода и красной границе фотоэффекта.

### **Тема 16: Молекулярно-кинетической теории. Законы идеального газа**

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы.

Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона и уравнение Клапейрона. Изопрцессы (изотермический, изобарический, изохорический, адиабатный, политропный) и газовые законы для них (Бойля - Мариотта, Гей - Люссака, Шарля, Пуассона).

Смесь идеальных газов. Закон Дальтона для смеси газов.

### **Тема 17: Первое начало термодинамики**

Обратимые и необратимые процессы. Количество теплоты. Виды теплопередачи: тепловое излучение, конвекция, теплопроводность. Внутренняя энергия термодинамической системы и её особенность. Внутренняя энергия идеального газа. Виды теплоёмкости. Работа идеального газа при различных изопрцессах. Первое начало термодинамики. Термодинамика различных изопрцессов.

### **Тема 18: Реальный газ**

Реальный газ и его отличие от идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы реального газа. Внутренняя энергия реального газа.

### **Тема 19: Зонная теория твёрдого тела**

Проводники, полупроводники и диэлектрики. Зонная теория твердого тела. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твёрдого тела. Виды полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников. p-n- переход и его основные свойства. Полупроводниковый диод.

### **Тема 20: Квантовая механика**

Особенности поведения микрообъектов. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношения неопределённостей Гейзенберга. Понятие о квантовых числах. Принцип Паули.

Временное и стационарное уравнения Шрёдингера. Волновая функция и её статистический смысл.

### **Тема 22: Атомная физика**

Атом. Строение атома по Бору. Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Современные представления о строении атома.

### **Тема 23: Ядерная физика**

Атомное ядро, его состав и основные характеристики. Обозначение атомных ядер. Ядерные силы и их свойства. Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Законы радиоактивного распада. Законы сохранения при ядерных реакциях.

### **Тема 24: Элементарные частицы**

Основные свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Типы фундаментальных взаимодействий элементарных частиц.

## **Основные формулы**

1. Уравнения поступательного и вращательного движения. Связь линейных и угловых величин.
2. Силы в механике: закон Всемирного тяготения, сила тяжести, вес, силы трения, сила упругости, сила Архимеда.
3. Основные уравнение молекулярно-кинетической теории.
4. Уравнения состояния идеального газа. Закон Дальтона для смеси газов.
5. Внутренняя энергия идеального газа. Работа идеального газа при различных изопрцессах.
6. КПД тепловой машины.
7. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
8. Напряжённость и потенциал неподвижного точечного заряда.
9. Принцип суперпозиции для электростатических полей
10. Потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов, системы точечных зарядов.
11. Работа электростатического поля по перемещению точечного заряда
12. Формулы для определения ёмкости, заряда и напряжения батареи конденсаторов.
13. Энергия электрического поля уединенного проводника и конденсатора.
14. Принцип суперпозиции для магнитных полей.
15. Сила Ампера и сила Лоренца.
16. Потенциальная энергия контура с током в магнитном поле.
17. Энергия магнитного поля контура с током и соленоида.
18. Работа магнитного поля по перемещению проводника и контура с током.

19. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и его решение.
20. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и его решение.
21. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение.
22. Дифференциальное уравнение волны (волновое уравнение). Уравнения плоской бегущей незатухающей гармонической волны.
23. Условия максимума и минимума при интерференции света.
24. Формулы дифракционной решётки
25. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
26. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.
27. Временное и стационарное уравнения Шрёдингера.
28. Постулаты Бора

### Основные законы

1. Три закона Ньютона.
2. Закон изменения импульса и закон сохранения импульса.
3. Закон сохранения и превращения энергии.
4. Закон изменения полной механической энергии и закон сохранения полной механической энергии.
5. Закон движения центра масс. Закон движения центра масс замкнутой механической системы.
6. Закон изменения момента импульса и закон сохранения момента импульса.
7. Теорема о потенциальной энергии и теорема о кинетической энергии. Теорема Кёнига.
8. Теорема Штейнера.
9. Первое, второе и третье начала термодинамики.
10. Закон Кулона.
11. Теорема о циркуляции вектора  $E$  в вакууме.
12. Теорема Гаусса для электростатического поля неподвижных зарядов в вакууме.
13. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
14. Правила Кирхгофа для расчета электрических цепей постоянного тока.
15. Закон Био-Савара-Лапласа.
16. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
17. Теорема Гаусса для магнитного поля.
18. Закон Фарадея для электромагнитной индукции.
19. Законы внешнего фотоэффекта.
20. Законы теплового излучения: Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса, Планка.
21. Принцип Паули
22. Закон радиоактивного распада.

### Для сдачи экзамена необходимо:

1. Составить конспект по вопросам программы курса физики в общей тетради (96 листов).
2. Сдать и защитить РГЗ № 1.
3. Выполнить все лабораторные работы, утверждённые графиком работ

### Экзаменационный билет будет состоять:

1. Из двух устных вопросов по программе курса физики.
2. Одной задачи на 3, 4 или 5.