

# ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ФИЗИКЕ В ИНЖЕНЕРНЫХ НАУКАХ

## ***ВВЕДЕНИЕ***

Разложение вектора на составляющие. Проекция вектора на ось. Сложение и вычитание векторов.

## ***1. МЕХАНИКА***

### ***1.1. Кинематика движения материальной точки***

Основные понятия и определения. Система отсчета. Радиус вектор. Закон движения. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Ускорение.

Относительность движения. Закон сложения скоростей.

Равномерное движение.

Равноускоренное движение. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного вертикально вверх, горизонтально, под углом к горизонту.

Равномерное движение точки по окружности. Линейная и угловая скорости. Период и частота вращения. Ускорение при равномерном движении точки по окружности. Ускорение при неравномерном движении точки по окружности.

### ***1.2. Динамика***

Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.

Инертность и масса тел. Сила. Второй закон Ньютона.

Третий закон Ньютона.

Сила упругости. Закон Гука.

Закон Всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.

Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением. Невесомость. Вес тела на экваторе и на полюсе планеты.

Сила трения. Трение покоя и скольжения. Сила сопротивления среды.

Движение тела по наклонной плоскости. Криволинейное движение тела.

Совместное движение нескольких тел.

### ***1.3 Равновесие твердых тел и жидкостей***

Условие равновесия материальной точки.

Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Центр тяжести твердого тела.

Давление. Закон Паскаля. Давление в жидкости при действии на нее силы тяжести. Сообщающиеся сосуды. Принцип действия гидравлического пресса.

Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Нормальное атмосферное давление.

Закон Архимеда. Условие плавания тел.

#### ***1.4. Законы сохранения в механике***

Импульс тела и системы тел. Сила и импульс.

Закон сохранения импульса. Упругое взаимодействие. Неупругое взаимодействие.

Центр масс. Теорема о движении центра масс.

Работа силы. Мощность. Работа силы упругости. Работа силы тяжести.

Энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Механическая энергия.

Закон сохранения механической энергии. Упругое взаимодействие тел.

Силы трения и механическая энергия. Понятие о внутренней энергии.

Закон сохранения полной энергии для замкнутых систем. Неупругое взаимодействие тел.

#### ***1.5. Механические колебания***

Основные понятия и определения колебательных процессов. Свободные и вынужденные колебания. Периодические колебания. Период и частота колебания.

Гармонические колебания. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.

Колебания груза на пружине.

Математический маятник.

### ***2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ***

#### ***2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния и законы идеального газа***

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул. Моль вещества. Число Авогадро.

Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

Температура и тепловое равновесие. Абсолютная температура. Температура — мера средней кинетической энергии молекул. Постоянная Больцмана.

Понятие об уравнении состояния. Уравнение Менделеева-Клапейрона — уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Закон Дальтона.

Газовые законы. Изохорный процесс. Закон Шарля. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта. Графики процессов на диаграммах  $PV$ ,  $PT$  и  $VT$ .

#### ***2.2. Основы термодинамики***

Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа.

Работа в термодинамике. Работа газа при расширении и сжатии.

Теплообмен. Количество теплоты. Теплоемкость.

Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изо-процессам идеального газа. Адиабатический процесс.

Принцип действия тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя. Идеальный тепловой двигатель. Второй закон термодинамики.

### ***2.3. Изменение агрегатного состояния вещества***

Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.

Парообразование и конденсация. Испарение. Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение. Удельная теплота парообразования. Изотермическое сжатие пара. Понятие о критической температуре.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажности.

## **3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**

### ***3.1. Электростатика***

Электрический заряд и электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда.

Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле сферы и бесконечной плоскости, равномерно заряженных по поверхности. Поле шара, равномерно заряженного по объему.

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью для однородного поля. Потенциал поля точечного заряда. Принцип суперпозиции для потенциалов. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Взаимодействие точечных зарядов в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость.

Емкость. Конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

Движение заряженных частиц в электрическом поле. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле.

### ***3.2. Электрический ток***

Электрический ток. Плотность тока и сила тока. Условия, необходимые для существования электрического тока.

Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи.

Правила Кирхгофа.

Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

### ***3.3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция***

Магнитное поле. Индукция магнитного поля.

Действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Магнитное поле бесконечного прямолинейного проводника с током. Закон Био и Савара. Линии индукции магнитного поля. Взаимодействие токов.

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

Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля катушки с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.

### ***3.4. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток***

Колебательный контур. Свободные незатухающие колебания в колебательном контуре.

Переменный электрический ток. Действующее значение напряжения и силы тока.

Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока. Преобразование переменного тока. Трансформатор.

## ***4. ОПТИКА***

### ***4.1. Геометрическая оптика***

Законы геометрической оптики. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Законы отражения и преломления света. Явление полного отражения.

Плоские и сферические зеркала. Построение изображений в зеркалах. Примеры.

Преломление света на плоской и сферической поверхностях. Плоскопараллельная пластинка. Призма.

Линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы.

### ***4.2. Элементы волновой оптики***

Основные понятия и определения волновых процессов. Волны. Поперечные и продольные волны. Скорость волны. Плоская монохроматическая волна. Длина волны. Связь скорости распространения с длиной волны и частотой.

Законы отражения. Преломление волн. Законы преломления.

Интерференция и дифракция волн. Принцип суперпозиции и интерференция волн. Принцип Гюйгенса и дифракция волн.

Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция и дифракция света. Дифракционная решетка.

### ***4.3. Элементы квантовой оптики***

Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза световых квантов. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света.

Фотоэффект. Законы фотоэффекта (законы Столетова). Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.

## ***5. ЭЛЕМЕНТЫ АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ.***

### ***5.1. Атомная физика***

Строение атома. Опыты Резерфорда.

Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.

### ***5.2. Физика атомного ядра***

Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.

Строение атомного ядра. Изотопы. Энергия связи атомных ядер.

Ядерные и термоядерные реакции. Выделение энергии при делении и синтезе атомных ядер.