

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ОСНОВАМ ИНЖЕНЕРНОЙ ФИЗИКИ

### 1 Механика

#### 1.1 Кинематика

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Кинематические модели в инженерной практике: материальная точка и абсолютно твердое тело.

Траектория. Путь и перемещение. Основные кинематические характеристики: скорость и ускорение. Их физический смысл и инженерное значение для анализа нагрузок.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Уравнение прямолинейного равноускоренного движения. Тормозной путь.

Фундаментальные виды движения твердого тела: поступательное и вращательное. Кинематические связи в механизмах.

Криволинейное движение точки на примере движения по окружности с постоянной по модулю скоростью. Движение без проскальзывания (подшипники, шестеренки).

Центростремительное ускорение.

#### 1.2 Основы динамики

Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Взаимодействие тел. Масса. Импульс. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные законы динамики как основа анализа и проектирования механических систем.

Основные типы силовых взаимодействий в инженерных задачах: силы тяжести, реакции, упругости, трения. Их математические модели и учет в расчетах.

Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Изменение силы тяжести на поверхности Земли на различных широтах. Вес тела. Невесомость. Первая космическая скорость. Закон Гука. Коэффициент трения. Методы улучшения сцепления колес трактора с почвой. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Решение прямой и обратной задач динамики для типовых инженерных случаев (разгон, торможение).

Третий закон Ньютона.

Момент силы. Условие равновесия тел.

### **1.3 Законы сохранения в механике**

Импульс силы и количество движения. Теорема об изменении импульса. Закон сохранения импульса как основа расчета ударных взаимодействий и реактивного движения. Ракеты.

Работа и мощность сил. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии и его применение для оценки энергетического баланса и КПД систем. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия механизма.

### **1.4 Механика жидкостей и газов**

Основы гидростатики. Давление в жидкости и газе. Распределение давления в поле тяжести: атмосферное давление и барометрическая формула. Гидростатический парадокс.

Закон Паскаля как теоретическая основа гидравлических систем. Принцип действия, расчет параметров и инженерное применение гидравлических машин (пресс, домкрат).

Методы и приборы для измерения давления и уровня (барометры, манометры, сообщающиеся сосуды). Их применение в контрольно-измерительных системах. Использование законов гидравлики в технике.

Сила Архимеда (выталкивающая сила). Условия плавания и остойчивости тел. Инженерные приложения: расчет плавучести судов, pontонов, подводных аппаратов.

Вязкость жидкостей и газов. Режимы течения: ламинарный и турбулентный. Методы измерения вязкости (капиллярный вискозиметр). Число Рейнольдса как критерий перехода режимов течения в трубопроводах.

## **2 Молекулярная физика. Термодинамика**

### **2.1 Основы молекулярно-кинетической теории**

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размер молекул. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Взаимодействие молекул. Экспериментальные основы статистического подхода в инженерной физике.

### **2.2 Основы термодинамики**

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Абсолютная температура вока. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Адиабатный процесс. Методы контроля и задания начальных условий для тепловых расчётов в любой технической установке.

Необратимость тепловых процессов. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя. Методология моделирования рабочих циклов в поршневых двигателях, компрессорах, оценка изменения состояния теплоносителя.

### **2.3 Идеальный газ**

Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул идеального газа. Связь температуры со средней кинетической энергией частиц газа.

Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная — фундаментальная физическая константа в инженерных расчетах.

### **2.4 Жидкости и твердые тела**

Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Характеристики насыщенных и ненасыщенных паров. Методы определения и контроля влажности воздуха. Кипение жидкости. Процесс дистилляции.

Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

## **3 Основы электродинамики**

### **3.1 Электростатика**

Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Молниеотводы.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Принцип суперпозиции полей. Расчета пробоя изоляции (диэлектрическая прочность), принцип работы электростатических фильтров.

Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Расчет электроёмкости. Принцип устройства и основные параметры конденсаторов. Применение конденсаторов в технике.

Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия электрического поля плоского конденсатора.

### **3.2 Постоянный электрический ток**

Электрический ток. Сила тока. Напряжение.

Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Применение закона Ома для анализа сложных цепей постоянного тока. Ток короткого замыкания. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Расчет

выделения теплоты по закону Джоуля-Ленца для конструирования нагревательных элементов и предотвращения перегрева цепей.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников, р-п-переход. Использование полупроводников в технических устройствах.

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

Взаимодействие магнитов. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Действие магнитного поля на электрические заряды. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитный поток. **Инженерные основы генерации переменного тока. Устройство и модель простейшего генератора.**

Электромагнитная индукция. **Инженерный принцип возникновения ЭДС в контуре при изменении магнитного потока. Закон Фарадея-Ленца.** Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Трансформаторы. Принцип работы электростанций.

## **4 Колебания и волны**

### **4.1 Механические колебания и волны**

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Свободные колебания. Математический маятник. Период колебаний математического маятника.

Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. **Учёт явления резонанса при проектировании инженерных конструкций и механизмов.** Понятие об автоколебаниях.

Механические волны. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Уравнение гармонической волны.

### **4.2 Звук**

Звуковые волны. Ультразвук. Инфразвук. Эхолокация. Применение ультразвука в ветеринарии, сельском хозяйстве и технике. Методы и принципы работы основных электроакустических преобразователей (микрофоны, громкоговорители).

### **4.3 Электромагнитные колебания и волны**

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления.

Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Принципы

работы и основы расчёта элементов волноводной и антенной техники. Основы радиосвязи и телевидения. Принципы модуляции и детектирования сигналов.

## **5 Оптика**

Свет - электромагнитная волна. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Луч. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы.

Построение изображений в линзах. Интерференция света, Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Принципы работы и основы расчёта основных оптических приборов (телескоп, микроскоп, спектрометр).

## **6 Квантовая физика**

Постоянная Планка. Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Использование фотоэффекта в современном производстве.

Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике. Дозиметр, принцип работы.

Опыт Резерфорда по рассеянию (-частиц). Планетарная модель атома. Воровская модель атома водорода. Спектры. Люминесценция. Принцип работы и расчёт параметров лазерных систем.

Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Анализ энергетического баланса ядерных реакций. Энергия связи ядра. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Выделение энергии при делении и синтезе ядер. Использование ядерной энергии. Принципы работы и инженерные основы ядерных реакторов.

## **7. Рекомендуемая литература**

1. Мякишев Г.Я. Физика. 11 кл.: базовый и углубленный уровни: учебник / Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М.; под ред. Парфентьевой Н.А.. - 13-е изд., стер. - М.: Просвещение, 2025.-432 с.

2. Мякишев Г. Я. Физика. 10 класс : базовый и углубленный уровни: учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под ред. Н. А. Парфентьевой. — 12-е изд., стер. — М. : Просвещение, 2025. — 432 с.

3. Кабардин О.Ф., Физика. 10 класс. Учебник. Углубленный уровень. ФГОС / Эвенчик Э.Е., Орлов В.А., под ред, Пинского А.А под ред. 8-е изд., стер. — М. : Просвещение, 2022. — 416 с.

4. Кабардин О.Ф., Физика. 11 класс. Учебник. Углубленный уровень. ФП.ФГОС / Пинский А.А., Малинин А.Н., Глазунов А.Т., Орлов В.А., под ред, Пинского А.А под ред. 8-е изд., стер. — М. : Просвещение, 2022. — 416 с.

5. Ланге В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. № 161. Изд. 4, URSS. 2018.
6. Малинин А. Н. Сборник вопросов и задач по физике. 10—11 классы. М.: Просвещение, 2018.
7. Рымкевич А.П. Физика. 10-11 класс. Задачник. 29-е изд., стер. — М. : Просвещение, 2025. — 188 с.
8. Дмитриев, В. Ф. Основы инженерной физики: учебное пособие / В. Ф. Дмитриев. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 350 с.
9. Иванов, А. Н. Физические основы инженерного дела: учебник для вузов / А. Н. Иванов. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 420 с.
10. Петров, И. С. Современные инженерные физические технологии: моделирование и расчет / И. С. Петров. — Москва: Техносфера, 2024. — 280 с.
11. Савельев, И. В. Курс общей физики. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика (актуализированное издание) / И. В. Савельев. — Москва: КноРус, 2023.
12. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике. Том 1-3 (новое переиздание, 2023) / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. — Москва: АСТ.
13. Яворский, Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф. — Москва: ОНИКС, 2024.

Председатель предметной  
комиссии, заведующий кафедрой электротехники,  
физики и охраны труда, доцент

Яновский А.А.