

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

**Программа вступительного испытания по физике для поступающих на  
обучение по программам бакалавриата и специалитета**

**МЕХАНИКА**

*1. Кинематика*

Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Равномерное движение. Формула пути, график зависимости пути от времени.

Равноускоренное движение. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение. Формула пути и скорости. График зависимости скорости от времени.

Сложение скоростей.

Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.

Равномерное движение по окружности. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).

*2. Основы динамики*

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.

Принцип относительности Галилея.

Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Равнодействующая. Разложение силы на составляющие.

Третий закон Ньютона.

Силы упругости. Закон Гука. Сила трения, коэффициент трения скольжения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.

Момент силы. Условия равновесия рычага. Центр тяжести.

Движение тела под действием сил тяжести. Движение искусственных спутников Земли. Невесомость. Первая космическая скорость.

*3. Законы сохранения в механике*

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа в механике. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.

*4. Жидкости и газы*

Давление. Давление внутри жидкостей и газов. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.

Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой.

Архимедова сила в жидкостях и газах. Условие плавания тел.

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Постоянная Авогадро.

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

Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала.

Скорость молекул газа.

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона).

Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорический и изобарический процессы.

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества.  
Работа в термодинамике. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа.  
Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики).  
Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.  
Адиабатический процесс. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы.  
Плавление и отвердевание. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация, насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение. Зависимость температуры кипения жидкости от давления.  
Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

## **ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ**

### *1. Электростатика*

Взаимодействие заряженных тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.  
Электрическое поле. Напряженность электрического поля.  
Силовые линии электрического поля. Электрическое поле точечного заряда и заряженной сферы. Принцип суперпозиции электрических полей.  
Работа электрического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда и заряженной сферы. Сложение потенциалов.  
Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.  
Диэлектрическая проницаемость.  
Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

### *2. Законы постоянного тока*

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для однородного участка цепи.  
Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников.  
Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи.  
Работа и мощность тока.  
Электронная теория проводимости металлов.  
Электрический ток в растворах электролитов. Закон электролиза.  
Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры. Примесная проводимость полупроводников.

### *3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция*

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Силовые линии магнитного поля.  
Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.  
Закон Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Сила Лоренца.  
Поток вектора магнитной индукции.  
Явления и закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.  
Индуктивность контура. Явление и закон самоиндукции.

## **КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

### *1. Механические колебания и волны*

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний.  
Математический маятник. Период колебаний математического маятника.  
Колебания груза на пружине, период колебаний пружинного маятника. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.  
Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения.  
Звуковые волны. Скорость звука. Громкость, высота и тембр звука.

## 2. Электромагнитные колебания и волны

Свободные электромагнитные колебания в электрическом контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Период собственных колебаний в контуре. Переменный электрический ток, его основные характеристики. Генераторы переменного и постоянного токов. Передача электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

### ОПТИКА

Прямолинейное распространение света. Скорость света. Законы отражения и преломления света. Дисперсия света.

Собирающие и рассеивающие линзы. Построение изображения в линзах и в плоском зеркале.

### КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

#### 1. Световые кванты

Фотоэффект и его законы. Кванты света Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике.

#### 2. Атом и атомное ядро

Опыт Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц. Ядерная модель атома.

Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатые спектры. Спектральный анализ.

Состав ядра атома. Изотопы. Радиоактивность. Альфа и бета-частицы, гамма-излучение. Методы регистрации ионизирующих излучений.

### Критерии оценивания, подтверждающие успешное прохождение вступительного испытания

Вступительные испытания по физике проводятся в письменной форме.

При выполнении задания приведено полное решение, включающее следующие элементы: записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин; проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу; представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.

Экзаменационный билет содержит семь заданий. Максимальное количество баллов за полный ответ на каждое задание указывается в экзаменационном билете.

**Минимальное количество баллов**, необходимое для успешного прохождения вступительного испытания – 36 баллов.

### ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

1. Тело массой 500 г падает с ускорением 8 м/с<sup>2</sup>. Какова средняя сила сопротивления воздуха? (12 бал.)
2. Кинетическая и потенциальная энергии. (13 бал.)
3. Какая по модулю сила выталкивает воду из иглы шприца, если на поршень шприца действовать силой 6 Н? Площадь поршня 0,3 см<sup>2</sup>, площадь отверстия иглы 0,2мм<sup>2</sup>. (12 бал.)
4. На Земле груз на нити совершает свободные колебания с периодом 1 с. На некоторой планете период колебаний того же маятника соответствует 0,5 с. Каково ускорение свободного падения на этой планете? (13 бал.)

5. При ремонте электроплитки её спираль укоротили на 0,2 первоначальной длины. Как изменилась при этом мощность электроплитки? *(12 бал.)*

6. Закон Ампера. *(13 бал.)*

7. Фотоны, имеющие энергию 6 эВ, выбивают электроны с поверхности металла. Работа выхода электрона из металла равна 5,3 эВ. Какой импульс приобретают электроны при вылете из металла?  $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ . Масса электрона  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ .

*(25 бал.)*