



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»
(РИИ АлтГТУ)

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

ПО ФИЗИКЕ

Составители:

Зав. кафедрой «Высшая математика, физика и химия»
к.ф.-м.н., доцент Обухова Г.А.,
к.п.н., доцент Бахмат В.И.

Рубцовск 2016

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

ПО ФИЗИКЕ

Программа вступительного испытания РИИ (филиал) ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова по физике разработана для поступающих, имеющих право проходить вступительные испытания в форме, устанавливаемой РИИ (филиал) ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова самостоятельно. Материалы программы имеют целью оказать помощь поступающим в подготовке к вступительному испытанию по физике, который традиционно проводится письменной форме.

Программа вступительного испытания по физике разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Настоящая программа состоит из двух разделов.

В первом разделе перечислены основные физические понятия и факты.

Во втором разделе указаны требования к уровню подготовки поступающих по физике.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют курсу физики средней школы.

I. ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

1. Механика

1.1. Кинематика

1. Механическое движение. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Вектор перемещения и его проекции. Путь.

2. Скорость. Сложение скоростей.

3. Ускорение. Сложение ускорений.

4. Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Зависимости скорости, координат и пути от времени.

5. Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая скорость. Период и частота обращения. Ускорение тела при движении по окружности. Тангенциальное и нормальное ускорения.

6. Свободное падение тел. Ускорение свободно падающего тела. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность и высота полета.

7. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

1.2. Динамика

1. Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона. Понятие об инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Принцип относительности Галилея.

2. Сила. Силы в механике. Сложение сил, действующих на материальную точку.
3. Инертность тел. Масса. Плотность.
4. Второй закон Ньютона. Единицы измерения силы и массы.
5. Третий закон Ньютона.
6. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты.
7. Силы упругости. Понятие о деформациях. Закон Гука. Модуль Юнга.
8. Силы трения. Сухое трение: трение покоя и трение скольжения. Коэффициент трения. Вязкое трение.
9. Применение законов Ньютона к поступательному движению тел. Вес тела. Невесомость. Перегрузки.
10. Применение законов Ньютона к движению материальной точки по окружности. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.

1.3. Законы сохранения в механике

1. Импульс (количество движения) материальной точки. Импульс силы. Связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
2. Механическая работа. Мощность. Энергия. Единицы измерения работы и мощности.
3. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Связь между приращением кинетической энергии тела и работой приложенных к телу сил.
4. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тел вблизи поверхности Земли. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
5. Закон сохранения механической энергии.

1.4. Статика твердого тела

1. Сложение сил, приложенных к твердому телу. Момент силы относительно оси вращения. Правило моментов.
2. Условия равновесия тела. Центр тяжести тела. Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия тел.

1.5. Механика жидкостей и газов

1. Давление. Единицы измерения давления: паскаль, мм рт. ст.
2. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды.
3. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой.

4. Закон Архимеда. Плавание тел.
5. Движение жидкостей. Уравнение Бернулли.

1.6. Механические колебания и волны. Звук

1. Понятие о колебательном движении. Период и частота колебаний.
2. Гармонические колебания. Смещение, амплитуда и фаза при гармонических колебаниях.
3. Свободные колебания. Колебания груза на пружине. Математический маятник. Периоды их колебаний. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания.
4. Вынужденные колебания. Резонанс.
5. Понятие о волновых процессах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волн. Фронт волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны.
6. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.
7. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость и высота звука.

2. Молекулярная физика и термодинамика

2.1. Основы молекулярно-кинетической теории

1. Основные положения молекулярно--кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Моль вещества. Постоянная Авогадро. Характер движения молекул в газах, жидкостях и твердых телах.
2. Тепловое равновесие. Температура и ее физический смысл. Шкала температур Цельсия.
3. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно--кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия молекул и температура. Постоянная Больцмана. Абсолютная температурная шкала.
4. Уравнение Клапейрона--Менделеева (уравнение состояния идеального газа). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

2.2. Элементы термодинамики

1. Термодинамическая система. Внутренняя энергия системы. Количества теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии. Теплоемкость тела. Понятие об адиабатическом процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, изохорному и изобарному процессам. Расчет работы газа с помощью pV -диаграмм. Теплоемкость одноатомного идеального газа при изохорном и изобарном процессах.
2. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Физические основы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

2.3. Изменение агрегатного состояния вещества

1. Парообразование. Испарение, кипение. Удельная теплота парообразования. Насыщенный пар. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура.

2. Влажность. Относительная влажность.

3. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Удельная теплота плавления.

4. Уравнение теплового баланса.

2.4. Поверхностное натяжение в жидкостях

1. Сила поверхностного натяжения. Явления смачивания и несмачивания. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.

2.5. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей

1. Тепловое линейное расширение. Тепловое объемное расширение. Особенности теплового расширения воды.

3. Электродинамика

3.1. Электростатика

1. Электрические заряды. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Электроскоп. Точечный заряд. Закон Кулона.

2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электрического поля (силовые линии). Однородное электрическое поле. Напряженность электростатического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса. Электростатическое поле равномерно заряженных плоскости, сферы и шара.

3. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь разности потенциалов с напряженностью электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.

4. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсаторы. Поле плоского конденсатора. Электроемкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

5. Энергия электрического поля.

3.2. Постоянный ток

1. Электрический ток. Сила тока. Условия существования постоянного тока в цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.

2. Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Удельное сопротивление. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Измерение сопротивления.

3. Закон Ома для полной цепи. Источники тока, их соединение. Правила Кирхгофа.

4. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

5. Электрический ток в металлах.

6. Электрический ток в электролитах. Законы электролиза.

7. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронная лампа - диод. Электронно-лучевая трубка.

8. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. *p-n*-переход и его свойства. Полупроводниковый диод. Транзистор. Термистор и фоторезистор.

9. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.

3.3. Магнетизм

1. Магнитное поле. Действие магнитного поля на рамку с током. Индукция магнитного поля (магнитная индукция). Линии магнитной индукции. Картины линий индукции магнитного поля прямого тока и соленоида. Понятие о магнитном поле Земли.

2. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера.

3. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

4. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Ферромагнетики.

3.4. Электромагнитная индукция

1. Магнитный поток. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

2. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.

3. Энергия магнитного поля.

3.5. Электромагнитные колебания и волны

1. Переменный электрический ток. Амплитудное и действующее (эффективное) значение периодически изменяющегося напряжения и тока.

2. Получение переменного тока с помощью индукционных генераторов. Трансформатор. Передача электрической энергии.

3. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращения энергии в колебательном контуре. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре, и его решение. Формула Томсона для периода колебаний. Затухающие электромагнитные колебания.

4. Вынужденные колебания в электрических цепях. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления в цепи гармонического тока. Резонанс в электрических цепях.

5. Открытый колебательный контур. опыты Герца. Электромагнитные волны. Их свойства. Шкала электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

4. Оптика

4.1. Геометрическая оптика

1. Развитие взглядов на природу света. Закон прямолинейного распространения света. Понятие луча.

2. Интенсивность (плотность потока) излучения. Световой поток. Освещенность.

3. Законы отражения света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в плоском и сферическом зеркалах.

4. Законы преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления. Ход лучей в призме. Явление полного (внутреннего) отражения.

5. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.

6. Построение изображения в собирающих и рассеивающих линзах. Формула линзы. Увеличение, даваемое линзами.

7. Оптические приборы: лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп. Ход лучей в этих приборах. Глаз.

4.2. Элементы физической оптики

1. Волновые свойства света. Поляризация света. Электромагнитная природа света.

2. Скорость света в однородной среде. Дисперсия света. Спектроскоп. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.

3. Интерференция света. Когерентные источники. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.

4. Дифракция света. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.

5. Корпускулярные свойства света. Постоянная Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

6. Давление света. опыты Лебедева по измерению давления света.

7. Постулаты теории относительности (постулаты Эйнштейна). Связь между массой и энергией.

5. Атом и атомное ядро

1. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение энергии атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ.

2. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц: камера Вильсона, счетчик Гейгера, пузырьковая камера, фотоэмульсионный метод.

3. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях. Радиоактивность. Виды радиоактивных излучений и их свойства. Цепные ядерные реакции. Термоядерная реакция.

4. Биологическое действие радиоактивных излучений. Защита от радиации.

II. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ

Поступающий должен:

Знать, понимать:

физические явления: механическое движение: равномерное, равноускоренное движение; равномерное вращательное движение; переход вещества из одного агрегатного состояния в другое; электрические взаимодействия; тепловое действие тока; магнитные взаимодействия; электромагнитная индукция, самоиндукция; электромагнитные волны; прямолинейность распространения света, отражение и преломление света, дифракция и интерференция света, поглощение и дисперсия света; фотоэффект; радиоактивность, деление ядер;

смысл физических понятий: путь, перемещение, скорость, средняя скорость пути и перемещения, мгновенная скорость, ускорение; угловая и линейная скорости, период и частота равномерного вращения, центростремительное ускорение, масса, плотность, сила (тяжести, упругости, трения), давление, атмосферное давление, импульс тела, импульс силы, гравитационное поле, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия; период, амплитуда, частота, фаза колебаний, длина волны, скорость распространения волны; внутренняя энергия, внутренняя энергия одноатомного идеального газа, температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования; электромагнитное поле; проводник, диэлектрик, электрический заряд, точечный электрический заряд, элементарный заряд, напряженность электрического поля, потенциал электрического поля, разность потенциалов, электрическое напряжение; электроемкость, диэлектрическая проницаемость вещества, энергия электрического и

магнитного поля; источник тока, сила электрического тока, электрическое сопротивление, удельное электрическое сопротивление, электродвижущая сила источника тока; индукция магнитного поля, магнитный поток, электродвижущая сила индукции и самоиндукции, индуктивность; амплитудное и действующее значения напряжения и силы переменного тока; световой луч, показатель преломления; фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы; оптическая разность хода, постоянная дифракционной решетки; внешний фотоэффект, фотон, энергия и импульс фотона, красная граница фотоэффекта, работа выхода; ядерная модель атома, энергия связи ядра, дефект масс, энергетический выход ядерной реакции, период полураспада; элементарные частицы;

смысл физических законов, принципов, правил, постулатов: I, II, III законов Ньютона, всемирного тяготения, Гука, сохранения механической энергии, сохранения импульса, Архимеда, Паскаля, Дальтона, первого закона термодинамики, газовых законов; законов сохранения электрического заряда, Кулона, принципа суперпозиции электрических и магнитных полей; законов Ома для однородного участка цепи, для полной цепи, Джоуля-Ленца; Ампера; электромагнитной индукции Фарадея, правила Ленца; законов отражения и преломления света; постулатов Эйнштейна; законов взаимосвязи массы и энергии; внешнего фотоэффекта; радиоактивного распада, постулатов Бора, правил смещения при α -, β -распадах.

Уметь:

решать задачи: на применение кинематических законов поступательного движения, закона сложения скоростей, на определение периода, частоты, на связь угловой и линейной скоростей, на определение центростремительного ускорения при равномерном вращательном движении, на применение законов Ньютона, Гука, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, Архимеда; на расчет работы и мощности, на движение тел под действием силы тяжести, упругости, трения; на определение периода, частоты и фазы колебаний, периода колебаний математического и пружинного маятников, скорости распространения и длины волны; на расчет количества вещества, средней квадратичной скорости и средней кинетической энергии теплового движения молекул, параметров состояния идеального газа (давления, объема, температуры) с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории и уравнения Клапейрона—Менделеева; на применение закона Дальтона; на расчет работы, количества теплоты, изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа при изотермическом, изохорном, изобарном процессах с использованием первого закона термодинамики, на применение уравнения теплового баланса при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое; на определение коэффициента полезного действия тепловых двигателей; на применение закона сохранения заряда и закона Кулона; на расчет напряженности и потенциала электростатического поля; на применение принципа суперпозиции для напряженности и потенциала

электростатического поля; на определение напряжения, работы сил электрического поля, связи напряжения и напряженности однородного электростатического поля, емкости конденсатора, энергии электростатического поля конденсатора; на расчет электрических цепей с использованием формулы для электрического сопротивления, закона Ома для однородного участка цепи и полной цепи и закономерностей последовательного и параллельного соединения резисторов; на расчет работы и мощности электрического тока, на применение закона Джоуля-Ленца; на определение коэффициента полезного действия источника тока; на определение силы Ампера, силы Лоренца; на применение принципа суперпозиции для магнитных полей; на расчет характеристик движения заряженной частицы в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции; на расчет магнитного потока; на применение правила Ленца, определение электродвижущей силы индукции; на расчет электродвижущей силы, возникающей в прямолинейном проводнике, равномерно движущемся в однородном магнитном поле, энергии магнитного поля, электродвижущей силы самоиндукции и индуктивности катушки; на определение периода, частоты и энергии свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре; на расчет действующих значений напряжения и силы переменного тока; на применение формул, связывающих длину волны с частотой и скоростью; на применение законов отражения и преломления света, формулы тонкой линзы; на использование условий максимума и минимума интерференции, формулы дифракционной решетки; на применение закона взаимосвязи массы и энергии; на вычисление частоты и длины волны при переходе электрона в атоме из одного энергетического состояния в другое; на применение формул, связывающих энергию и импульс фотона с частотой соответствующей волны; уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта; на определение продуктов ядерных реакций; на расчет энергии связи, энергетического выхода ядерных реакций; на применение закона радиоактивного распада и правил смещения при α -, β -распадах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.Г., Мякишев Г.Я. Физика. Для поступающих в вузы: Учебн. пособие. Для подготов. отделений вузов. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
2. Буховцев Б.Б., Кривченков В.Д., Мякишев Г.Я., Сараева И.М. Задачи по элементарной физике. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Колебания и волны. 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.
4. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.

5. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.

6. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика: Электродинамика. 10-11 кл.: Учебник для углубленного изучения физики. - М.: Дрофа, 2001.

7. Физика: Механика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики /Под ред. Г.Я.Мякишева. - М.: Дрофа, 2001.