

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный Федеральный Университет
имени М.К. Аммосова»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФТИ

_____ Н А Саввинова

«__» _____ 2014года

ПРОГРАММА
вступительного экзамена по физике

Настоящая программа составлена на основе программы средней общеобразовательной школы. При подготовке к экзамену основное внимание следует уделить выявлению сущности физических законов и явлений и умению применять теоретический материал к решению задач. Экзаменуемый должен уметь пользоваться системой СИ при расчетах и знать единицы основных физических величин.

Вступительный экзамен по физике – в форме тестирования.

Механика

Кинематика

Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графический метод описания движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение.

Основы динамики

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условия равновесия тел. Центр масс. Третий закон Ньютона. Силы упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

Законы сохранения в механике

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Значение работ К.Э. Циолковского для космонавтики. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов.

Механика жидкостей и газов

Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

Молекулярная физика. Тепловые явления.

Основы молекулярно-кинетической теории

Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Диффузия. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Количество вещества. Взаимодействие молекул. Измерение скорости молекул. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева - Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

Тепловые явления

Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

Жидкости и твердые тела

Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации.

Основы электродинамики

Электростатика

Электризация. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и

Законы постоянного тока

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в жидкостях. Законы электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства веществ. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Колебания и волны

Механические колебания и волны

Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях. Распространение механических волн в упругих средах. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

Электромагнитные колебания и волны

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. Резонанс в электрической цепи. Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

Оптика

Прямолинейное распространение света. 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. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Спектральный анализ. Интерференция света и ее применение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн. Элементы специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности. Связь между массой и энергией. Относительность расстояний и промежутков времени.

Квантовая физика

Световые кванты Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике. Световое давление. Опыты П.Н. Лебедева.

Атом и атомное ядро

Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Протоны и нейтроны. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

Данная программа соответствует обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования и программе вступительных испытаний по физике в высшие учебные заведения Российской Федерации.

Критерии оценки

Результаты экзамена/тестирования по физике оцениваются по стобальной шкале.

Установлена шкала перевода баллов вступительного экзамена по физике в пятибалльную систему оценивания:

0–31 баллов – отметка «2»;

32–59 баллов – отметка «3»;

60–84 баллов – отметка «4»;

85–100 баллов – отметка «5».

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Основной материал программы изложен в учебниках и учебных пособиях 9-11 классах средней школы.

В разделе «*Механика*» необходимо обратить особое внимание на векторную запись законов, переход от них к скалярным равенствам, связывающим проекции векторов на координатные оси, выбранные в зависимости от условия задачи. Так же необходимо знать уравнения зависимости координат, проекций перемещения, скорости и ускорения от времени для равномерного и равнопеременного прямолинейного движения и уметь графически изображать соответствующие зависимости для различных видов движения.

При использовании законов Ньютона особое внимание надо уделить анализу сил, действующих на рассматриваемое тело. Этот анализ должен включать:

- 1) происхождение сил (в результате взаимодействия с каким телом возникла данная сила);
- 2) природу сил (тяготение, упругость, трение);
- 3) характер сил (от каких величин и как зависит данная сила).

Законы Ньютона удобно сначала записывать в векторной форме, а затем переходить к скалярным равенствам, связывающим проекции ускорения и действующих сил на координатные оси, выбранные исходя из удобства решения задачи.

Следует обратить внимание на формулировку и правильную запись второго закона Ньютона:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{\sum \vec{F}_i}{m} = \frac{\vec{F}_1 + \dots + \vec{F}_N}{m},$$

где \vec{F} - равнодействующая всех сил, действующих на данное тело массой m . Ускорение, приобретаемое телом, сонаправлено с равнодействующей сил:

$$\vec{F} = m\vec{a}.$$

При использовании законов сохранения необходимо проводить анализ замкнутости рассматриваемой системы. Закон сохранения импульса системы тел следует так же вначале записывать в векторном виде, а затем в проекциях на оси координат.

В разделе «*Молекулярная физика*» необходимо знать свойства идеальных газов и паров, уравнения состояния, газовые законы; уметь ориентироваться в графическом изображении на плоскости всех изопроцессов в различных координатных осях. Законы термодинамики уметь применять к конкретному физическому процессу. Особое внимание следует обратить на различие между понятиями количества теплоты и изменения внутренней энергии. При составлении уравнения теплового баланса обязательно учитывать возможные для данного вещества агрегатные переходы в интервале заданных температур.

В разделе «*Электростатика*» необходимо знать закон Кулона, определение напряженности, потенциала электрического поля. Следует помнить, что основной задачей электростатики является нахождение направления и численного значения напряженности электрического поля, созданного совокупностью неподвижных точечных электрических зарядов.

Силы кулоновского взаимодействия подчиняются принципу независимости действия сил, что позволяет находить результирующую нескольких кулоновских сил по правилам геометрического сложения векторов. Необходимо уметь рассчитывать емкость плоского конденсатора, общую емкость при их параллельном и последовательном соединении. Обратить внимание на такие понятия как работа электростатического поля по переносу заряда, разность потенциалов, энергия электрического поля.

В разделе «*Постоянный ток*» знать закон Ома для участка, не содержащего источник тока, и полной цепи, формулы расчета сопротивлений при последовательном и параллельном соединении проводников, ЭДС, работу и мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца и законы электролиза Фарадея.

В разделе «*Магнетизм*» необходимо уметь объяснять взаимодействие проводников с током, определять направление и величину сил Ампера и Лоренца. Особое внимание обратить на вопрос возникновения электродвижущей силы индукции и ее расчет.

В разделе «*Колебания*» необходимо знать связь циклической частоты с параметрами колеблющихся систем (таких как математический маятник, пружинный маятник, идеальный электрический колебательный контур). Обратить особое внимание на знание и понимание процессов, происходящих в колебательной системе (изменение кинематических и энергетических параметров при колебательных движениях).

В разделе «*Оптика*» необходимо четко знать законы отражения и преломления, условие возникновения полного внутреннего отражения. Обратить особое внимание на построение изображений в зеркале и тонких линзах, а также характеристику полученного изображения.

При повторении раздела «*Квантовая физика*» следует обратить внимание на закономерности фотоэлектрического эффекта, физический смысл уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

В разделе «*Атом и атомное ядро*» обратить внимание на следующие вопросы: постулаты Бора, испускание и поглощение света атомом, состав ядра, ядерные реакции, радиоактивность.

При подготовке к экзамену можно рекомендовать следующую литературу:

Литература

1. Учебник «Физика 9 кл.» //Буховцев Б.Б., Климонтович Ю.Л., Мякишев Г.Я., «Просвещение», 1982г.
2. Учебник «Физика 10кл.» (базовый и профильный уровень) // Мякишев Г.Я. и др. Изд-во «Просвещение», 2008г.
3. Учебник "Физика 10 кл." Касьянов В.А., "Дрофа", 2000г.
4. Учебник "Физика 9 класс" // Перышкин А.В., Гутник Е.Н. Изд-во "Дрофа", 2009г.
5. Учебник «Физика 8 кл.» // Перышкин А.В. Изд-во «Дрофа», 2010г.
6. Учебник «Физика 7 кл.» //Громов С.В., Родина Н.А., «Просвещение», 2002г.
7. Учебник «Физика 11 кл.» // Мякишев Г.Я и др. Изд-во «Просвещение», 2008г.
8. Сборник задач "3800 задач по физике для школьников и поступающих в ВУЗы" //Турчина Н.В. и др. "Дрофа", 2000г.
9. ЕГЭ-2013. Физика. Решение задач. Сдаем без проблем! //Зорин Н.И.
10. Физика: справочные материалы //Кабардин О.Ф.. М.: Просвещение, 2005.
11. Физика. Справочник. ЕГЭ. //Бальва О.П. М.: Эксмо, 2009.

Программа утверждена на заседании Ученого совета ФТИ протокол № _____ от 23 01 2014г

Составитель:

зав каф МПФ ФТИ

_____ /Н.М. Соловьева