**Программа по физике**

ДЛЯ 10—11 КЛАССОВ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ

(Профильный уровень)

*Авторы программы О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов*

**Пояснительная записка**

      Программа по физике на профильном уровне составлена на основе федерального компонента Государственного стандарта среднего (полного) общего образования. Она конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта на профильном уровне, дает примерное распределение учебных часов по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения разделов физики; определяет набор опытов, демонстрируемых учителем в классе, лабораторных и практических работ, выполняемых учащимися.
      Материал, выходящий за пределы обязательных требований к уровню подготовки выпускников средней школы, выделен в программе курсивом. Отбор такого материала для программы и учебников профильного уровня осуществлялся на основе нескольких критериев. Во-первых, отбирался материал, способствующий более глубокому пониманию основных законов физики, формированию более полной физической картины мира. Во- вторых, расширялся круг примеров применения изучаемых законов в современной практической жизни. В-третьих, некоторые темы были введены для сближения уровня подготовки российских школьников по физике с уровнем подготовки выпускников западноевропейской и американской средней школы. В качестве ориентиров при таком отборе использовались программа школ Международного бакалавриата и программа Международной физической олимпиады.
      Физика как наука о наиболее общих законах природы и как учебный предмет для изучения в школе должна вносить существенный вклад в формирование системы научных знаний об окружающем мире, раскрывать роль науки в экономическом и культурном развитии общества. Для формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не передаче суммы готовых знаний, а знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.
      Гуманитарное значение физики как составной части общего образования в том, что она вооружает школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.
      Программа курса физики профильного уровня среднего (полного) общего образования ориентирована на изучение элементов основных физических теорий: механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики.
      ***Изучение физики на профильном уровне направлено на достижение следующих целей:***
      • **усвоение знаний** о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, динамических и статистических законах природы, строении и эволюции Вселенной;
      • **знакомство с основами физических теорий:** классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
      • **овладение умениями** проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
      • **применение знаний по физике** для объяснения явлений природы, принципа работы технических устройств, для решения физических задач, для самостоятельного приобретения новой информации физического содержания и оценки ее достоверности;
      • **развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей** в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, при выполнении экспериментальных исследований, подготовке докладов, рефератов и других творческих работ;
      • **воспитание** духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, уважения к творцам науки и техники; приобретение опыта обоснования высказываемой позиции, морально-этической оценки результатов использования научных достижений;
      • **использование приобретенных знаний и умений** для решения практических, жизненных задач, защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.
      Программа направлена на формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. Приоритетами для школьного курса физики являются:
      *Познавательная деятельность:*
      • использование для познания окружающего мира различных естественно-научных методов: наблюдения, измерения, эксперимента, моделирования;
      • формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
      • овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
      • приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и для экспериментальной проверки этих гипотез.
      *Информационно-коммуникативная деятельность:*
      • использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.
      *Рефлексивная деятельность:*
      • владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
      • организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

10 КЛАСС

**(175 ч, 5 ч в неделю)**

**Физика как наука.
Методы научного познания природы (3 ч)**

Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. *Роль математики в физике.*

**Механика (50 ч)**

      Механическое движение и способы его описания. Материальная точка как пример физической модели. Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение.
      Уравнения прямолинейного равномерного и равноускоренного движения. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. *Инвариантные и относительные величины в кинематике.*
      Основные понятия и законы динамики. Инерциальные системы отсчета. Сила. Силы упругости. Силы трения. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона.
      *Прямая и обратная задачи механики.* Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. *Определение масс небесных тел.* Вес и невесомость.
      Принцип относительности Галилея. *Пространство и время в классической механике.*
      *Вращательное движение тел. Угловое ускорение. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения тела.* Условия равновесия тел.
      Закон сохранения импульса. *Движение тел переменной массы.*
      *Закон сохранения момента импульса. Второй закон Кеплера.*
      Кинетическая энергия поступательного движения. *Кинетическая энергия вращательного движения.* Работа. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Потенциальная энергия упругой деформации. Закон сохранения механической энергии. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.*
      Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Математический маятник. Превращения энергии при свободных колебаниях. Резонанс. *Автоколебания.*
      Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. *Уравнение гармонической волны.* Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция. Звуковые волны.
***Демонстрации***
      Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.
      Падение тел в воздухе и в вакууме.
      Явление инерции.
      Сравнение масс взаимодействующих тел.
      Второй закон Ньютона.
      Измерение сил.
      Сложение сил.
      Взаимодействие тел.
      Невесомость и перегрузка.
      Зависимость силы упругости от деформации.
      Силы трения.
      Условия равновесия тел.
      Реактивное движение.
      Изменение энергии тел при совершении работы.
      Взаимные превращения потенциальной и кинетической энергий.
      Свободные колебания груза на нити и на пружине.
      Запись колебательного движения.
      Вынужденные колебания.
      Резонанс.
      Автоколебания.
      Поперечные и продольные волны.
      Отражение и преломление волн.
      Дифракция и интерференция волн.
      Частота колебаний и высота тона звука.  ***Лабораторные работы***
Измерение массы.
      Измерение сил и ускорений.
      Измерение импульса.

**Молекулярная физика. Термодинамика (36 ч)**

      Основные положения молекулярно-кинетической теории. Экспериментальные доказательства молекулярно-кинетической теории. Модель идеального газа. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц.
      Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах. *Реальные газы. Границы применимости модели идеального газа.*
      *Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы.* Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Свойства поверхности жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.*
      Кристаллические тела. *Механические свойства твердых тел. Дефекты кристаллической решетки. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы.*
      *Термодинамический метод.* Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Работа при изменении объема газа. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. *Теплоемкость газов и твердых тел.* Расчет количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. *Холодильные машины.* Второй закон термодинамики *и его статистическое истолкование.* Тепловые машины и охрана природы.
***Демонстрации***
      Механическая модель броуновского движения.
      Модель опыта Штерна.
      Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
      Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
      Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
      Кипение воды при пониженном давлении.
      Психрометр и гигрометр.
      Явление поверхностного натяжения жидкости.
      Объемные модели строения кристаллов.
      Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.
      Модели тепловых двигателей.
***Лабораторные работы***
      Измерение давления газа.
      Наблюдение роста кристаллов из раствора.
      Измерение удельной теплоты плавления льда.

**Физический практикум (10 ч)**

**Электростатика. Постоянный ток (34 ч)**

      Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. *Теорема Гаусса. Работа сил электрического поля.* Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь разности потенциалов и напряженности электрического поля.
      Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля. *Применение диэлектриков.*
      Условия существования постоянного электрического тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников в электрической цепи. *Правила Кирхгофа.* Работа и мощность тока.
      Электрический ток в металлах. *Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.* Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Элементарный электрический заряд. Электрический ток в газах. Плазма. Электрический ток в вакууме. Электрон. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковый диод. *Полупроводниковые приборы.*
***Демонстрации***
      Электрометр.
      Проводники в электрическом поле.
      Диэлектрики в электрическом поле.
      Конденсаторы.
      Энергия заряженного конденсатора.
      Электроизмерительные приборы.
      Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.
      Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения.
      Полупроводниковый диод.
      Транзистор.
      Явление электролиза.
      Электрический разряд в газе.
      Люминесцентная лампа.
      Термоэлектронная эмиссия.
      Электронно-лучевая трубка.
***Лабораторные работы***
      Измерение электроемкости конденсатора.
      Измерение силы тока и напряжения.
      Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.
      Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
      Измерение электрического заряда одновалентного иона.

**Магнитное поле (20 ч)**

      Магнитное взаимодействие токов. Магнитная индукция. Сила Ампера. Магнитное поле тока. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Лоренца. *Магнитные свойства вещества. Электроизмерительные приборы. Электрический двигатель постоянного тока.*
      Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. *Электрический генератор постоянного тока. Магнитная запись информации.****Демонстрации***
      Магнитное взаимодействие токов.
      Отклонение электронного пучка магнитным полем.
      Магнитные свойства вещества.
      Магнитная запись звука.
      Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
      Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.
***Лабораторные работы***
      Измерение магнитной индукции.
      Измерение индуктивности катушки.

**Физический практикум (12 ч)**
**Резерв времени (10 ч)**
      **Экскурсии (4 ч)** *(во внеурочное время)*

11 КЛАСС

**(175 ч, 5 ч в неделю)**

**Электромагнитные колебания и волны (65 ч)**

      Гармонические колебания. *Сложение колебаний. Негармонические колебания.* Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре. *Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний.* Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. *Активное сопротивление. Катушка в цепи переменного тока. Индуктивное сопротивление. Конденсатор в цепи переменного тока. Емкостное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях переменного тока. Трансформатор.* Производство, передача и потребление электрической энергии. *Генератор трехфазного тока. Асинхронный трехфазный двигатель.*
      *Открытие электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн.* Электромагнитное поле. *Вихревое электрическое поле.* Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация. *Эффект Доплера. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиоастрономия.*
      Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. *Когерентность. Применение интерференции.* Дифракция света. Дифракционная решетка. *Голография.* Дисперсия света. *Поляризация света.* Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение.
      *Принцип Ферма.* Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. *Зеркала.* Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. *Глаз как оптическая система.* Оптические приборы. *Разрешающая способность оптических приборов. Световые величины.*
      Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности.* Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. *Связь полной энергии, импульса и массы тела.* Релятивистские законы сохранения. Дефект масс и энергия связи.
***Демонстрации***
      Свободные электромагнитные колебания.
      Осциллограмма переменного тока.
      Сложение гармонических колебаний.
      Конденсатор в цепи переменного тока.
      Катушка в цепи переменного тока.
      Резонанс в последовательной цепи переменного тока.
      Генератор переменного тока.
      Трансформатор.
      Излучение и прием электромагнитных волн.
      Отражение и преломление электромагнитных волн.
      Интерференция и дифракция электромагнитных волн.
      Поляризация электромагнитных волн.
      Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.
      Детекторный радиоприемник.
      Интерференция света.
      Дифракция света.
      Полное внутреннее отражение света.
      Получение спектра с помощью призмы.
      Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
      Поляризация света.
      Спектроскоп. Фотоаппарат. Проекционный аппарат.
      Микроскоп. Лупа. Телескоп.
***Лабораторные работы***
      Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором.
      Измерение индуктивного сопротивления катушки.
      Определение числа витков в обмотках трансформатора.
      Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.
      Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.
      Измерение показателя преломления стекла.

**Физический практикум (10 ч)**

**Квантовая физика (48 ч)**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотоэлементы. Химическое действие света. Световое давление. Опыты Лебедева.* Фотон. *Импульс фотона. Опыты, обнаруживающие корпускулярные свойства света.* Доказательства сложной структуры атомов. Ядерная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Объяснение происхождения линейчатых спектров. *Опыт Франка и Герца. Волновые свойства частиц вещества. Соотношение неопределенностей. Элементы квантовой механики. Спин электрона. Многоэлектронные атомы. Атомные и молекулярные спектры. Лазер.*
      Атомное ядро. Состав атомных ядер. Нуклонная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. *Статистический характер процессов в микромире. Свойства ионизирующих излучений. Дозиметрия. Методы регистрации ионизирующих излучений.* Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. *Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.*
      *Элементарные частицы и античастицы. Превращения элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире. Фундаментальные элементарные частицы.*
      Физические законы и теории, границы их применимости. *Принцип соответствия.* Физическая картина мира.
***Демонстрации***
      Фотоэффект.
      Линейчатые спектры излучения.
      Лазер.
      Счетчик ионизирующих частиц.
      Камера Вильсона.
      Фотографии треков заряженных частиц.
***Лабораторная работа***
      Наблюдение линейчатых спектров.

**Физический практикум (5 ч)**

**Строение Вселенной (12 ч)**

      Развитие представлений о строении Солнечной системы. Планеты Солнечной системы и их спутники. Малые тела Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Солнце. Физические характеристики звезд. Эволюция звезд.
      Строение Галактики. Метагалактика. Расширяющаяся Вселенная. Происхождение Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Жизнь во Вселенной.
***Демонстрации***
      Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.
      Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.
      Фотографии галактик.
***Наблюдения***
      Наблюдение суточного движения небесных светил.
      Наблюдение собственных движений Луны, Солнца и планет относительно звезд.
      Наблюдение звездных скоплений, туманностей и галактик.
      Компьютерное моделирование движения небесных тел.

**Обобщающее повторение (20 ч)**
      **Резерв времени (15 ч)**
      **Экскурсии (4 ч)** *(во внеурочное время)*

**Примерное поурочное
тематическое планирование**

      Программа по физике, рассчитанная на 5 учебных часов в неделю, может быть использована в 10—11 классах при обучении по физико-математическому, физико-химическому и технологическому (индустриально-технологический) профилям. Основными учебниками, используемыми в тематическом планировании, являются учебники «Физика—10» (М.: Просвещение, 2004), «Физика—11» (М.: Просвещение, 2005) под редакцией А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина. Ссылки на данные учебники обозначены соответственно **У 10 и У 11.**
      При изучении физики на профильном уровне основное внимание должно уделяться не дополнительным вопросам и темам, а содержанию, определенному образовательным стандартом, а также формированию у школьников физических понятий на основе наблюдений физических явлений, выполнению учащимися самостоятельных опытов и экспериментов с последующим анализом их результатов, развитию умений применять на практике теоретические знания, полученные на уроках физики. Основные понятия и законы физики должны быть представлены учащимся не как окончательные и неизменные истины, а в их историческом развитии с выяснением границ применимости изученных законов, с примерами существования различных систем научных понятий.
      Такой методический подход к изучению основных физических понятий и законов использован в книге для учителя «Углубленное изучение физики в 10—11 классах» под редакцией О. Ф. Кабардина, В. А. Орлова (М.: Просвещение, 2002). Втематическом планировании ссылки на эту книгу обозначены **Кн. для учит.**
      Особое внимание при обучении физике на профильном уровне должно уделяться самостоятельному применению учащимися полученных знаний по физике при решении задач. В примерном поурочном планировании по каждой теме рекомендованы наборы задач из учебника или из книги «Физика. Задачник. 9—11 классы» авторов О. Ф. Кабардина, В. А. Орлова, А. Р. Зильбермана (М.: Дрофа, 2003). В тематическом планировании ссылки на эту книгу обозначены **З**. Предполагается, что часть предлагаемых на урок задач решается в классе, остальные могут быть использованы для домашнего задания.
      Большинство предлагаемых в поурочном планировании задач требует применения знаний в нестандартной ситуации или элементов творческого применения знаний. **Поэтому рекомендованные задачи не следует рассматривать как обязательные для самостоятельного решения всеми учащимися класса.** Они ориентированы на учащихся, проявляющих повышенный интерес к изучению физики, желающих подготовиться к участию в физических олимпиадах различных уровней, в разных конкурсах. Тем же учащимся профильного класса, которые хотят лишь подготовиться к экзамену по физике в форме ЕГЭ, достаточно успешно выполнять тестовые задания.
      На подготовку учащихся к выполнению тестовых заданий по физике ориентирована книга О. Ф. Кабардина «Теоретические материалы и практические задания по физике для подготовки к экзамену» (М.: Астрель, 2006). В тематическом планировании ссылки на эту книгу обозначены **Т**.
      Для подготовки учащихся к ЕГЭпо физике можно использовать книгу О. Ф. Кабардина, С. И. Кабардиной, В. А. Орлова «Единый государственный экзамен. Физика. Руководство для подготовки к экзаменам» (М.: ACT «Астрель», 2004). В тематическом планировании ссылки на эту книгу обозначены **ЕГЭ**.
      Выбрать лабораторные задания различного уровня сложности для постановки физического практикума учитель может из «Физического практикума для классов с углубленным изучением физики» под редакцией Ю. И. Дика, О. Ф. Кабардина (М.: Просвещение, 2002). В тематическом планировании ссылки на эту книгу обозначены **ФП**. Можно также использовать «Сборник экспериментальных заданий и практических работ по физике» авторов О. Ф. Кабардина, В. А. Орлова (М.: Астрель, 2005).
      Материал раздела «Строение и эволюция Вселенной» целесообразно изучать не на традиционных уроках с последующим опросом и оцениванием ответов, а в основном в форме семинарских занятий, на которых учащиеся делают краткие сообщения по заранее распределенным темам. Основой для подготовки таких сообщений может служить текст соответствующего параграфа учебника, но учащимся следует рекомендовать при подготовке сообщений использование дополнительных источников. Наиболее трудные темы может излагать учитель в форме лекции споследующим обсуждением.

10 КЛАСС

**(175 ч)**

**(5 ч в неделю)**

      **Урок 1.**Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Роль математики в физике. **У 10.** § 74.
      **Урок 2.**Моделирование явлений и объектов природы. **У 10.** § 75.
      **Урок 3.**Научные гипотезы. **У 10.** § 76.
      **Урок 4.**Механическое движение и способы его описания. Материальная точка как пример физической модели. **У 10.** § 1.
      **Урок 5.**Траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. **У 10.** § 1. *Демонстрации.* Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.
      **Урок 6.** Уравнения прямолинейного равномерного и равноускоренного движения. **У 10.** § 1. *Демонстрации.* Падение тел в воздухе и в вакууме.
      **Урок 7.** Решение задач. **У 10.** § 1. Примеры решения задач. Задачи 1, 2.
      **Урок 8.**Решение задач. **У 10.** Задачи 1.1, 1.4, 1.7. **З.** Задачи 1.1, 1.5, 1.10, 1.11, 1.7, 1.8.
      **Урок 9.**Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. **У 10.** § 1. Задачи 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.8. **З.** Задача 1.12.
      **Урок 10**. Инвариантные и относительные величины в кинематике. **У 10.** § 2. Примеры решения задач. **У 10.** § 2. Задачи 1, 2.
      **Урок 11**. Решение задач. **У 10.** Задачи 2.1—2.5.
      **Урок 12**. Решение задач. **Т.** Тест 1.
      **Урок 13**. Анализ решений задач теста 1.
      **Урок 14**. Основные понятия и законы динамики. Первый закон Ньютона. Масса. Инерциальные системы отсчета. **У 10.** § 3. **Кн. для учит.** § 3. *Демонстрации.* Явление инерции. *Лабораторная работа.* Измерение массы.
      **Урок 15**. Сила. Сила упругости. **У 10.** § 3. **Кн. для учит.** § 3. *Демонстрации.* Измерение сил. Зависимость силы упругости от деформации.
      **Урок 16**. Силы трения. Сложение сил. **У 10.** § 3. *Демонстрации.* Силы трения. Сложение сил. *Лабораторная работа.* Сложение сил.
      **Урок 17**. Второй закон Ньютона. **У 10.** § 3. *Демонстрации.* Сравнение масс взаимодействующих тел. *Лабораторная работа.* Измерение сил и ускорений.
      **Урок 18**. Третий закон Ньютона. Границы применимости законов Ньютона. **У 10.** § 3. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. *Демонстрации.* Взаимодействие тел.
      **Урок 19**. Решение задач. **У 10.** § 3. Примеры решения задач. Задача 3. Задачи 3.1—3.8.
      **Урок 20**. Решение задач. **З.** Задачи 2.1, 2.2, 2.4—2.6.
      **Урок 21**. Решение задач. **Т.** Тест 2.
      **Урок 22**. Анализ решений задач теста 2.
      **Урок 23**. Прямая и обратная задачи механики. Закон всемирного тяготения. **У 10.** § 4. Примеры решения задач. Задачи 1, 2.
      **Урок 24**. Решение задач. **З.** Задачи 4.1, 4.2, 4.5, 4.6.
      **Урок 25**. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. **У 10.** § 4. Решение задач 4.1—4.5.
      **Урок 26**. Принцип относительности Галилея. Вес и невесомость. *Демонстрации.* Невесомость и перегрузка. **У 10.** § 5. Решение задач 5.1—5.7.
      **Урок 27**. Решение задач. **Т.** Тест 3.
      **Урок 28**. Анализ решений задач теста 3.
      **Урок 29**. Вращательное движение тел. Угловое ускорение. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения тела. **У 10.** § 6. Задачи 6.2—6.5.
      **Урок 30**. Условия равновесия тел. **У 10.** § 7. Задачи 7.1—7.4. *Демонстрации.* Условия равновесия тел.
      **Урок 31**. Решение задач. **З.** Задачи 3.1, 3.2, 3.6, 3.7, 3.9, 3.11—3.14.
      **Урок 32**. Закон сохранения импульса. *Движение тел переменной массы.***У 10.** § 8. **Кн. для учит.** § 4. *Демонстрации.* Реактивное движение.
      **Урок 33**. *Лабораторная работа.* Измерение импульса.
      **Урок 34**. Решение радач. **У 10.** Задачи 8.1—8.5.
      **Урок 35**. Решение задач. **З.** Задачи 2.7—2.10.
      **Урок 36**. Закон сохранения момента импульса. Второй закон Кеплера. **У 10.** § 9. Решение задач 9.1—9.3. **Кн. для учит.** § 6.
      **Урок 37**. Кинетическая энергия поступательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения. **У 10.** § 10.
      **Урок 38**. Работа. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести. Закон сохранения механической энергии. **У 10.** § 10. Примеры решения задач. Задачи 1—3. **Кн. для учит.** § 5. *Демонстрации.* Взаимные превращения потенциальной и кинетической энергий. Изменение энергии тел при совершении работы.
      **Урок 39**. Решение задач. **У 10.** § 10. Примеры решения задач. Задачи 4, 5.
      **Урок 40**. Решение задач. **У 10.** § 10. Задачи 10.1—10.7.
      **Урок 41**. Решение задач. **З.** Задачи 5.1, 5.2, 5.6—5.9, 5.11, 5.13—5.15.
      **Урок 42**. Решение задач. **З.** Задачи 5.1, 5.2, 5.6—5.9, 5.11, 5.13—5.15.
      **Урок 43**. Решение задач. **З.** Задачи 4.7—4.13.
      **Урок 44**. Потенциальная энергия упругой деформации. **У 10.** § 10.
      **Урок 45**. Решение задач. **Т.** Тест 4.
      **Урок 46**. Анализ решений задач теста 4.
      **Урок 47**. Механические колебания. Свободные и вынужденные колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Математический маятник. **У 10.** § 11. Пример решения задачи. **Кн. для учит.** § 11. *Демонстрации.* Свободные колебания груза на нити и на пружине. Запись колебательного движения.
      **Урок 48**. Превращения энергии при свободных колебаниях. Резонанс. Автоколебания. **У 10.** § 11. Решение задач 11.1—11.5. **З.** Задачи 6.3—6.6. *Демонстрации.* Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.
      **Урок 49**. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Уравнение гармонической волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция. Звуковые волны. **У 10.** § 12. *Демонстрации.* Поперечные и продольные волны. Отражение и преломление волн. Дифракция и интерференция волн. Частота колебаний и высота тона звука.
      **Урок 50**. Решение задач. **Т.** Тест 5. Анализ решений задач теста 5.
      **Уроки 51—52.** Решение задач. **Т.** Итоговый тест 1. Механика.
      **Урок 53**. Анализ решений задач итогового теста 1. Механика.
      **Урок 54**. Основные положения молекулярно-кинетической теории. **У 10.** § 13. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. **Кн. для учит.** § 7.
      **Урок 55**. Решение задач. **У 10.** Задачи 13.1—13.8.
      **Урок 56**. Экспериментальные доказательства молекулярно-кинетической теории. **У 10.** § 14. *Демонстрации.* Механическая модель броуновского движения. Модель опыта Штерна.
      **Урок 57**. Модель идеального газа. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул. **У 10.** § 15. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. Задачи 15.1—15.5.
      **Урок 58**. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. **У 10.** § 16. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. Задачи 16.1—16.3.
      **Урок 59**. Уравнение состояния идеального газа. **У 10.** § 17. Примеры решения задач. Задача 1. Задачи 17.1—17.5.
      **Урок 60**. Решение задач. **У 10.** Задачи 17.6—17.22.
      **Урок 61**. Изопроцессы в газах. **У 10.** § 18. *Демонстрации.* Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
      **Урок 62**. Решение задач. **У 10.** § 18. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. Задачи 18.1—18.5.
      **Урок 63**. *Лабораторная работа.* Измерение давления газа.
      **Урок 64**. Решение задач. **З.** Задачи 7.1—7.11.
      **Урок 65**. Реальные газы. Границы применимости модели идеального газа. **У 10.** § 19. Решение задач. Задачи 19.1— 19.3.
      **Урок 66**. Решение задач. **Т.** Тест 6.
      **Урок 67**. Анализ решений задач теста 6.
      **Урок 68**. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. **У 10.** § 20, 21. Решение задач. Задачи 21.1—21.8. *Демонстрации.* Кипение воды при пониженном давлении. Психрометр и гигрометр.
      **Урок 69**. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Свойства поверхности жидкостей. Капиллярные явления. **У 10.** § 22, 23. Решение задач. Задачи 22.1— 22.4, 23.1—23.3. *Демонстрации.* Явление поверхностного натяжения жидкости.
      **Урок 70**. Кристаллические тела. Механические свойства твердых тел. **У 10.** § 24, 25. Решение задач. Задачи 25.1—25.8. *Демонстрации.* Объемные модели строения кристаллов.
      **Урок 71**. *Лабораторная работа.* Наблюдение роста кристаллов из раствора.
      **Урок 72**. Дефекты кристаллической решетки. Получение и применение кристаллов. Жидкие кристаллы. **У 10.** § 26, 27.
      **Урок 73**. Решение задач. **З.** Задачи 7.12, 7.13, 7.15, 7.16, 7.18.
      **Урок 74**. Решение задач. **Т.** Тест 8.
      **Урок 75**. Анализ решений задач теста 8.
      **Урок 76**. Термодинамический метод. Внутренняя энергия и способы ее изменения. **У 10.** § 28. Решение задач. Задачи 28.1—28.5. **Кн. для учит.** § 8.
      **Урок 77**. Первый закон термодинамики. **У 10.** § 29. Решение задач. Задачи 29.1—29.6.
      **Урок 78**. Работа при изменении объема газа. **У 10.** § 30. Решение задач. Задачи 30.1—30.4.
      **Урок 79**. Применение первого закона термодинамики к различным процессам. **У 10.** § 31. Решение задач. Задачи 31.1—31.5.
      **Урок 80**. Теплоемкость газов и твердых тел. Расчет количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Адиабатный процесс. **У 10.** § 32. *Демонстрации.* Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.
      **Урок 81.**Решение задач. **У 10.** Задачи 32.1—32.8.
      **Урок 82.***Лабораторная работа.* Измерение удельной теплоты плавления льда.
      **Урок 83.**Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. **У 10.** § 33, 35. *Демонстрации.* Модели тепловых двигателей.
      **Урок 84.** Решение задач. **У 10.** § 33, 35. Примеры решения задач. Задачи 33.1, 33.2, 35.1—35.4.
      **Урок 85.** Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. **У 10.** § 34. Решение задач. **З.** Задачи 8.1, 8.2.
      **Урок 86.**Холодильные машины. Тепловые машины и охрана природы. **У 10.** § 36, 37. Решение задач. **З.** Задачи 8.6—8.11.
      **Урок 87.**Решение задач. **Т.** Тест 7. Анализ решения задач теста 7.
      **Урок 88.**Решение задач. **Т.** Итоговый тест 2.
      **Урок 89.**Анализ решений задач итогового теста 2.
      **Физический практикум (10 ч). ФП**
      **Урок 100.**Закон сохранения электрического заряда. **У 10.** § 38. Задачи 38.1, 38.2.
      **Урок 101.**Закон Кулона. **У 10.** § 39. Задачи 39.1—39.7.
      **Урок 102.**Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. **У 10.** § 40. Задачи 40.1—40.6. **Кн. для учит.** § 9.
      **Урок 103.**Теорема Гаусса. **У 10.** § 41. Задачи 41.1, 41.2.
      **Урок 104.**Решение задач. **З.** Задачи 9.2, 9.6—9.8.
      **Урок 105.**Работа сил электрического поля. **У 10.** § 42. Задачи 42.1—42.4.
      **Урок 106.**Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь разности потенциалов и напряженности электрического поля. **У 10.** § 43. *Демонстрации.* Электрометр.
      **Урок 107.**Решение задач. **У 10.** Задачи 43.1—43.8.
      **Урок 108.**Решение задач. **З.** Задачи 9.1, 9.3, 9.4, 9.9.
      **Урок 109.**Проводники и диэлектрики в электрическом поле. **У 10.** § 44. Задачи 44.1, 44.2. *Демонстрации.* Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.
      **Урок 110.**Электрическая емкость. Конденсатор. **У 10.** § 45. Задачи 45.1—45.5.
      **Урок 111.**Решение задач. **З.** Задачи 9.11—9.13.
      **Урок 112.***Лабораторная работа.* Измерение электроемкости конденсатора.
      **Урок 113.**Энергия электрического поля. Применение диэлектриков. **У 10.** § 46, 47. Задачи 46.1, 46.2. *Демонстрация.* Энергия заряженного конденсатора.
      **Урок 114.**Решение задач. **Т.** Тест 9.
      **Урок 115.**Анализ решений задач теста 9.
      **Урок 116.**Условия существования постоянного электрического тока. Электродвижущая сила (ЭДС). **У 10.** § 48.
      **Урок 117.**Лабораторная работа. Измерение силы тока и напряжения.
      **Урок 118.**Решение задач. **З.** Задачи 11.1, 11.2, 11.4, 11.5.
      **Урок 119.**Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.
      **Урок 120.**Закон Ома для полной электрической цепи. **У 10.** § 49. Задачи 49.1—49.10.
      **Урок 121.**Решение задач. **З.** Задачи 11.3, 11.9—11.13.
      **Урок 122.**Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
      **Урок 123.**Последовательное и параллельное соединения проводников в электрической цепи. **У 10.** § 50. Задачи 50.1—50.7.
      **Урок 124.**Правила Кирхгофа. **У 10.** § 51. Задачи 51.1—51.3.
      **Урок 125.**Работа и мощность тока. **У 10.** § 52. Задачи 52.1—52.6.
      **Урок 126.**Электрический ток в металлах. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. **У 10.** § 65, 66. Задачи 66.1—66.4. *Демонстрация.* Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.
      **Урок 127.**Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Элементарный электрический заряд. **У 10.** § 67. Задачи 67.1, 67.2. *Демонстрация.* Явление электролиза.
      **Урок 128.***Лабораторная работа.* Измерение электрического заряда одновалентного иона.
      **Урок 129.**Электрический ток в газах. Плазма. **У 10.** § 68. Электрический разряд в газе. Люминесцентная лампа. Термоэлектронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка.
      **Урок 130.**Электрический ток в вакууме. Электрон. **У 10.** § 69, 70. Задачи 69.1, 69.2.
      **Урок 131.**Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников. **У 10.** § 71. *Демонстрации.* Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения.
      **Урок 132.**Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы. **У 10.** § 72, 73. *Демонстрации.* Полупроводниковый диод. Транзистор.
      **Урок 133.**Решение задач. **Т.** Тест 10.
      **Урок 134.**Магнитное взаимодействие токов. Магнитная индукция. Сила Ампера. **У 10.** § 53. Решение задач 53.1—53.3. **Кн. для учит.** § 10. *Демонстрация.* Магнитное взаимодействие токов.
      **Урок 135.**Магнитное поле тока. Принцип суперпозиции магнитных полей. **У 10.** § 54. Решение задач 54.1—54.3.
      **Урок 136.***Лабораторная работа.* Измерение магнитной индукции.
      **Урок 137.**Решение задач. **З.** Задачи 10.1—10.4.
      **Урок 138.**Сила Лоренца. **У 10.** § 55. Решение задач 55.1—55.3. *Демонстрации.* Отклонение электронного пучка магнитным полем.
      **Урок 139.**Решение задач. **З.** Задачи 10.5, 10.8.
      **Урок 140.**Магнитные свойства вещества. **У 10.** § 56. *Демонстрации.* Магнитные свойства вещества.
      **Урок 141.**Электроизмерительные приборы. **У 10.** § 57. *Демонстрации.* Электроизмерительные приборы.
      **Урок 142.**Электрический двигатель постоянного тока. **У 10.** § 58. Решение задач 58.1, 58.2. *Демонстрации.* Электрический двигатель постоянного тока.
      **Урок 143.** Закон электромагнитной индукции. Магнитный поток. **У 10.** § 59. Решение задач 59.1—59.3. *Демонстрации.* Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока. Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.
      **Урок 144.** Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. **У 10.** § 60.
      **Урок 145.** Самоиндукция. Индуктивность. **У 10.** § 61. Решение задач 61.1, 62.2.
      **Урок 146.** *Лабораторная работа.* Измерение индуктивности катушки.
      **Урок 147.** Энергия магнитного поля. **У 10.** § 62. Решение задач 62.1—62.3.
      **Урок 148.** Электрический генератор постоянного тока. **У 10.** § 63. Решение задач 63.1, 63.2.
      **Урок 149.** Магнитная запись информации. **У 10.** § 64.
      **Урок 150**. Решение задач. **Т.** Тест 11. Анализ решений задач теста 11.
      **Уроки 151—152.**Решение задач. **Т.** Итоговый тест 3.
      **Урок 153**. Анализ решений задач итогового теста 3.
      **Физический практикум (10 ч). ФП**
**Резерв времени (12 ч)**
**Экскурсии (4 ч)** *(во внеурочное время)*
      **В учебнике «Физика—10» необязательными для изучения являются § 6, 9, 19, 20, 26, 27, 32, 36, 41, 47, 51, 56, 57, 64, 73.**

11 КЛАСС

**(175 ч)**

**(5 ч в неделю)**

**Урок 1.** Гармонические колебания. **У 11.** § 1. Решение задач 1.1—1.3. **Кн. для учит.** § 12. *Демонстрации.* Свободные электромагнитные колебания.
      **Урок 2.** Сложение колебаний. Негармонические колебания. **У 11.** § 2, 3. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. *Демонстрации.* Осциллограмма переменного тока. Сложение гармонических колебаний.
      **Урок 3.** Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. **У 11.** § 4. Примеры решения задач. Задачи 1—3. Решение задач 4.1—4.4.
      **Урок 4.** Собственная частота электромагнитных колебаний в контуре. **У 11.** § 5. Пример решения задачи. Решение задач 5.1—5.6.
      **Урок 5.** Автоколебательный генератор незатухающих электромагнитных колебаний. **У 11.** § 6. Решение задач. **З.** 12.4.
      **Урок 6.** Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. **У 11.** § 7. Решение задач 7.1, 7.2.
      **Урок 7.** Действующие значения силы тока и напряжения. Активное сопротивление. **У 11.** § 8. Решение задач 8.1—8.5.
      **Урок 8.** Катушка в цепи переменного тока. Индуктивное сопротивление. **У 11.** § 9. Решение задач 9.1—9.6. *Демонстрация.* Катушка в цепи переменного тока.
      **Урок 9.** *Лабораторная работа.* Измерение индуктивного сопротивления катушки.
      **Урок 10**. Конденсатор в цепи переменного тока. Емкостное сопротивление. **У 11.** § 10. Решение задач 10.1—10.6. *Демонстрация.* Конденсатор в цепи переменного тока.
      **Урок 11**. *Лабораторная работа.* Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором.
      **Урок 12**. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. **У 11.** § 11. Решение задач 11.1—11.6.
      **Урок 13**. Мощность в цепи переменного тока. **У 11.** § 12. Решение задач 12.1, 12.2.
      **Урок 14**. Резонанс в электрических цепях переменного тока. **У 11.** § 13. Решение задач 13.1—13.6. *Демонстрация.* Резонанс в последовательной цепи переменного тока.
      **Урок 15**. Решение задач. **З.** Задачи 12.1—12.3.
      **Урок 16**. Трансформатор. **У 11.** § 14. Решение задач 14.1—14.6. *Демонстрация.* Трансформатор.
      **Урок 17**. *Лабораторная работа.* Определение числа витков в обмотках трансформатора.
      **Урок 18**. Решение задач. **З.** Задачи 12.8—12.12.
      **Урок 19**. Производство и использование электрической энергии. Генератор трехфазного тока. Асинхронный трехфазный двигатель. **У 11.** § 15—17. Решение задач 15.1, 16.1, 16.2. *Демонстрация.* Генератор переменного тока.
      **Урок 20**. Передача и использование электрической энергии. **У 11.** § 18. Решение задач 18.1, 18.2.
      **Урок 21**. Открытие электромагнитных волн. Генерация электромагнитных волн. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. **У 11.** § 19, 20. Решение задач 15.1, 20.1—20.3. **Кн. для учит.** § 13.
      **Урок 22**. Отражение и преломление электромагнитных волн. **У 11.** § 21, 22. Решение задач 22.1—22.3. *Демонстрации.* Излучение и прием электромагнитных волн. Отражение и преломление электромагнитных волн.
      **Урок 23**. Интерференция, дифракция и поляризация электромагнитных волн. **У 11.** § 23—25. Решение задач 23.1, 23.2. *Демонстрации.* Интерференция и дифракция электромагнитных волн. Поляризация электромагнитных волн.
      **Урок 24**. Решение задач. **З.** Задачи 13.2, 13.3.
      **Урок 25**. Эффект Доплера. **У 11.** § 26.
      **Урок 26**. Принципы радиосвязи. **У 11.** § 27. *Демонстрации.* Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний. Детекторный радиоприемник.
      **Урок 27**. Телевидение. Развитие средств связи. **У 11.** § 28, 29.
      **Урок 28**. Радиоастрономия. **У 11.** § 30.
      **Урок 29**. Решение задач. **Т.** Тест 12.
      **Урок 30**. Анализ решений задач теста 12.
      **Урок 31**. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. **У 11.** § 31.
      **Урок 32**. Интерференция света. Когерентность. **У 11.** § 32. Решение задач. Задачи 32.1—32.3. *Демонстрация.* Интерференция света.
      **Урок 33**. Применение интерференции. **У 11.** § 33. Решение задач. Задачи 33.1—33.3.
      **Урок 34**. Решение задач. **З.** Задачи 33.4—33.7.
      **Урок 35**. Дифракция света. **У 11.** § 34. Решение задач. Задачи 34.1, 34.2. *Демонстрация.* Дифракция света.
      **Урок 36**. *Лабораторная работа.* Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.
      **Урок 37**. Решение задач. **З.** Задачи 13.8—13.11.
      **Урок 38**. Дифракционная решетка. **У 11.** § 35. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. *Демонстрация.* Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
      **Урок 39**. *Лабораторная работа.* Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.
      **Урок 40**. Решение задач. **У 11.** Задачи 35.1—35.9.
      **Урок 41**. Решение задач. **З.** Задачи 13.12—13.16.
      **Урок 42**. Голография. **У 11.** § 36.
      **Урок 43**. Дисперсия света. **У 11.** § 37. Задачи 37.1—37.3. *Демонстрации.* Получение спектра с помощью призмы. Спектроскоп.
      **Урок 44**. Поляризация света. **У 11.** *Демонстрация.* Поляризация света.
      **Урок 45**. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение. **У 11.** § 39.
      **Урок 46**. Принцип Ферма. **У 11.** § 40.
      **Урок 47**. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. **У 11.** § 41. Решение задач 41.1—41.10. *Демонстрация.* Полное внутреннее отражение света.
      **Урок 48**. Решение задач. **З.** Задачи 14.1—14.4.
      **Урок 49**. Зеркала. **У 11.** § 42. Решение задач 42.1—42.6.
      **Урок 50**. Решение задач. **З.** Задачи 14.6—14.8.
      **Урок 51**. Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. **У 11.** § 43. Примеры решения задач. Задачи 1—3.
      **Урок 52**.**У 11.** Решение задач. Примеры решения задач. Задачи 4—8.
      **Урок 53**. *Лабораторная работа.* Измерение показателя преломления стекла.
      **Урок 54**.**У 11.** Решение задач 43.1—43.8.
      **Урок 55**.**У 11.** Решение задач 43.9—43.16.
      **Урок 56**. Глаз как оптическая система. **У 11.** § 44. Примеры решения задач. Задачи 1—3. Решение задач 44.1—44.6.
      **Урок 57**. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов. **У 11.** § 46. Примеры решения задач. Задачи 1—3. Решение задач 46.1—46.11. *Демонстрации.* Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Микроскоп. Лупа. Телескоп.
      **Урок 58**. Решение задач. **З.** Задачи 14.5, 14.9—14.18.
      **Урок 59**. Световые величины. **У 11.** § 45.
      **Урок 60**. Решение задач. **Т.** Тест 13.
      **Урок 61**. Анализ решений задач теста 13.
      **Урок 62**. Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. **У 11.** § 47, 48.
      **Урок 63**. Пространство и время в специальной теории относительности. **У 11.** § 49. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. Решение задач 49.1—49.4.
      **Урок 64**. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Связь полной энергии, импульса и массы тела. **У 11.** § 50. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. Решение задач 50.1—50.4.
      **Урок 65**. Релятивистские законы сохранения. **У 11.** § 51. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. Решение задач 51.1—51.3.
      **Урок 66**. Дефект массы и энергия связи. **У 11.** § 52. Пример решения задачи. Решение задач 52.1—52.3.
      **Урок 67**. Решение задач. **Т.** Тест 15.
      **Физический практикум (10 ч). ФП**
**Урок 78**. Гипотеза Планка о квантах. **У 11.** § 53. Решение задач 53.1—53.7.
      **Урок 79**. Решение задач. **З.** Задачи 15.1—15.3.
      **Урок 80**. Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. **У 11.** § 54. Примеры решения задач. Задачи 1—3. *Демонстрация.* Фотоэффект.
      **Урок 81**. Решение задач. **У 11.** Задачи 54.1—54.4.
      **Урок 82**. Фотоэлементы. Химическое действие света. **У 11.** § 55, 56.
      **Урок 83**. Решение задач. **З.** Задачи 16.4—16.6.
      **Урок 84**. Световое давление. Фотон. Импульс фотона. Опыты Лебедева. **У 11.** § 57. Задачи 57.1—57.5.
      **Урок 85**. Опыты, обнаруживающие корпускулярные свойства света. **У 11.** § 58. Задачи 58.1—58.4.
      **Урок 86**. Решение задач. **З.** Задачи 15.9—15.11.
      **Урок 87**. Доказательства сложной структуры атомов. Ядерная модель атома. **У 11.** § 59, 60.Задачи 60.1—60.4. **Кн. для учит.** § 14.
      **Урок 88.**Квантовые постулаты Бора. **У 11.** § 61.Задачи 61.1, 61.2.
      **Урок 89.**Объяснение происхождения линейчатых спектров. **У 11.** § 62. Примеры решения задач. Задачи 1, 2. *Демонстрации.* Линейчатые спектры излучения.
      **Урок 90.***Лабораторная работа.* Наблюдение линейчатых спектров.
      **Урок 91.**Решение задач. **У 11.** Задачи 62.1—62.5.
      **Урок 92.**Опыт Франка и Герца. **У 11.** § 63.
      **Урок 93.**Решение задач. **З.** Задачи 15.7, 15.12.
      **Урок 94.**Волновые свойства частиц вещества. **У 11.** § 64. Задачи 64.1—64.4.
      **Урок 95.**Соотношение неопределенностей. **У 11.** § 65.Задачи 65.1, 65.2. **З.** Задача 15.14.
      **Урок 96.**Элементы квантовой механики. Спин электрона. **У 11.** § 66, 67.
      **Урок 97.**Многоэлектронные атомы. Атомные и молекулярные спектры. **У 11.** § 68, 69.
      **Урок 98.**Лазер. **У 11.** § 70. *Демонстрации.* Лазер.
      **Урок 99.**Атомное ядро. **У 11.** § 71. Задачи 71.1, 71.2. **Кн. для учит.** § 15.
      **Урок 100.**Состав атомных ядер. **У 11.** § 72. Задачи 72.1— 72.3.
      **Урок 101.**Нуклонная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. **У 11.** § 73.Задачи 73.1—73.3. **Кн. для учит.** § 16.
      **Урок 102.**Ядерные спектры. **У 11.** § 74.
      **Урок 103.**Радиоактивность. **У 11.** § 75. Пример решения задачи. **Кн. для учит.** § 17.
      **Урок 104.**Решение задач. **У 11.** Задачи 75.1—75.10.
      **Урок 105.**Закон радиоактивного распада. Статистический характер процессов в микромире. **У 11.** § 76. Пример решения задачи.
      **Урок 106.**Решение задач. **У 11.** Задачи 76.1—76.6.
      **Урок 107.**Свойства ионизирующих излучений. Дозиметрия. **У 11.** § 77.
      **Урок 108.**Решение задач. **У 11.** Задачи 77.1—77.3.
      **Урок 109.**Методы регистрации ионизирующих излучений. **У 11.** § 78. *Демонстрации.* Счетчик ионизирующих частиц. Камера Вильсона. Фотографии треков заряженных частиц.
      **Урок 110.**Ядерные реакции. **У 11.** § 79. Примеры решения задач. Задачи 1, 2.
      **Урок 111.**Решение задач. **У 11.** Задачи 79.1—79.5.
      **Урок 112.**Цепная реакция деления ядер. **У 11.** § 80. Задачи 80.1, 80.2.
      **Урок 113.**Ядерный реактор. **У 11.** § 81. Задачи 81.1, 81.2.
      **Урок 114.**Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. **У 11.** § 82. Задачи 82.1—82.4.
      **Урок 115.**Решение задач. **Т.** Тест 14.
      **Урок 116.**Анализ решений задач теста 14.
      **Урок 117.**Элементарные частицы и античастицы. Превращения элементарных частиц. **У 11.** § 83, 84. **Кн. для учит.** § 18.
      **Урок 118.**Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире. Фундаментальные элементарные частицы. **У 11.** § 85—87.
      **Урок 119.**Физические законы и теории, границы их применимости. Принцип соответствия. **У 10. §**78.
      **Урок 120.**Физическая картина мира. **У 10.** § 79.
      **Уроки 121**—**122.**Решение задач. **Т.** Итоговый тест 4.
      **Урок 123.**Анализ решений задач итогового теста 4.
      **Урок 124.**Развитие представлений о строении Солнечной системы. **У 11.** § 88. Наблюдение суточного движения небесных светил. Компьютерное моделирование движения небесных тел.
      **Урок 125.**Планеты Солнечной системы и их спутники. **У 11.** § 89. Наблюдение собственных движений Луны, Солнца и планет относительно звезд.
      **Урок 126.**Малые тела Солнечной системы. **У 11.** § 90.
      **Урок 127.**Происхождение Солнечной системы. **У 11.** § 91.
      **Урок 128.**Солнце. **У 11.** § 92. *Демонстрации.* Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.
      **Урок 129.**Физические характеристики звезд. **У 11. §**93.
      **Урок 130.**Эволюция звезд. **У 11.** § 94, 95.
      **Урок 131.**Строение Галактики. **У 11.** § 96. *Демонстрации.* Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.
      **Урок 132.**Метагалактика. **У 11.** § 97. *Демонстрации.* Фотографии галактик. Наблюдение звездных скоплений, туманностей и галактик.
      **Урок 133.**Расширяющаяся Вселенная. **У 11.** § 98.
      **Урок 134.**Происхождение Вселенной. **У 11.** § 99**.**
      **Урок 135.**Жизнь во Вселенной. **У 11.** § 100.
      **Физический практикум (5 ч). ФП**
      **Обобщающее повторение (20 ч)**
      **Резерв времени (15 ч)**
      **В учебнике «Физика — 11» необязательными для изучения являются § 2, 3, 16, 17, 26, 30, 36, 40, 58, 65—69.**

**Список сборников задач, соответствующих программе классов
с углубленным изучением физики**

      1. Баканина Л. П. Сборник задач по физике: 10—11 кл. с углубл. изуч. физики / Л. П. Баканина, В. Е. Белонучкин, С. М. Козел; под ред. С. М. Козела. — М.: Просвещение, 2001.
      2. Кабардин О. Ф. Физика. Задачник: 9—11 кл. / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, А. Р. Зильберман. — М.: Дрофа, 2003.
      3. Малинин А. Н. Сборник вопросов и задач по физике: 10—11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2002.
      4. Степанова Г. Н. Сборник вопросов и задач по физике: 10—11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2002.

**Список пособий для подготовки к Единому государственному экзамену**

      1. Кабардин О. Ф. Физика: тесты для школьников и поступающих в вузы / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, С. И. Кабардина. — М.: Мир и образование, 2002.
      2. Кабардин О. Ф. Физика: руководство для подготовки к экзаменам / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, С. И. Кабардина. — М.: Астрель, 2004.
      3. Кабардин О. Ф. Теоретические материалы и практические задания по физике для подготовки к экзамену / О. Ф. Кабардин. — М.: Астрель, 2006.
      4. Орлов В. А. Единый государственный экзамен. 2002: контрольные и измерительные материалы / В. А. Орлов, Н. К. Ханнанов. — М.: Просвещение, 2003.
      5. Гладышева Н. К. Тесты: физика: 10—11 кл.: учеб.-метод. пособие / Н. К. Гладышева, И. И. Нурминский. — М.: Дрофа, 2003.
      6. Орлов В. А. Единый государственный экзамен. 2003— 2004: контрольные и измерительные материалы / В. А. Орлов, Н. К. Ханнанов, А. А. Фадеева. — М.: Просвещение, 2004.
      7. Орлов В. А. Учебно-тренировочные материалы для подготовки к Единому государственному экзамену / В. А. Орлов, Г. Г. Никифоров, Н. К. Ханнанов. — М.: Интеллект-Центр, 2005.
      8. Орлов В. А. Единый государственный экзамен. 2004—2005: физика: контрольные и измерительные материалы / В. А. Орлов, Г. Г. Никифоров. — М.: Просвещение, 2005.
      9. Никифоров Г. Г. Единый государственный экзамен. 2005: физика: сб. заданий / Г. Г. Никифоров, В. А. Орлов, Н. К. Ханнанов. — М.: Просвещение: Эксмо, 2005.
      10. Орлов В. А. Единый государственный экзамен: физика: методика подготовки / В. А. Орлов, Г. Г. Никифоров. — М.: Просвещение: Эксмо, 2006.
       11. Грибов В. А. Единый государственный экзамен: 2006: физика: репетитор / В. А. Грибов, Н. К. Ханнанов. — М.: Просвещение: Эксмо, 2006.