

# Программа курса ФИЗИКА

Автор программы *В.А.Касьянов*

Старшая школа

## Профильный уровень (170 ч (5 ч в неделю))

В настоящей программе, соответствующей Образовательному стандарту среднего (полного) общего образования по физике, предложена следующая структура курса:

Изучение физики происходит в результате последовательной детализации структуры объектов – от больших масштабов к меньшим.

В 10 классе после Введения, содержащего основные методологические представления о физическом эксперименте и теории, изучается механика, затем молекулярная физика и, наконец, электростатика.

При изучении Ньютоновской кинематики и динамики недеформируемых твердых тел силы электромагнитной природы (упругости, реакции, трения) вводятся феноменологически. Практически полная электронейтральность твердых тел позволяет получать при этом правильный результат. Существенное внимание обращено на область применимости той или иной теории. Ввиду того, что в курсе нет деления физики на классическую и современную, границы применимости Ньютоновской механики определяются сразу же более общей релятивистской механикой, существенно корректирующей привычные представления о пространстве и времени.

Молекулярная физика – первый шаг в детализации молекулярной структуры объектов (при переходе к изучению пространственных масштабов  $10^{-6} \div 10^{-10}$  м). Детализация молекулярной структуры четырех состояний вещества позволяет изучить их свойства, возможные фазовые переходы между ними, а также их отклик на внешнее воздействие: возникновение и распространение механических и звуковых волн.

Один из важнейших выводов молекулярно-кинетической теории – вещество в земных условиях представляет из себя совокупность заряженных частиц, электромагнитно взаимодействующих друг с другом.

Поэтому рассмотрение электромагнитного взаимодействия – следующий шаг вглубь структуры вещества (и вверх по энергии).

В электростатике последовательно рассматриваются силы и энергия электромагнитного взаимодействия в наиболее простом случае, когда заряженные частицы покоятся (их скорость  $v = 0$ ). При рассмотрении электростатики, впрочем, как и других разделов, существенное внимание уделяется ее современным приложениям.

В 11 классе вначале изучается электродинамика, затем электромагнитное излучение и, наконец, физика высоких энергий и элементы астрофизики.

Следующий естественный шаг после электростатики – рассмотрение особенностей поведения заряженных частиц, движущихся с постоянной

скоростью ( $v = \text{const}$ ), не зависящей от времени. Вначале изучаются закономерности движения таких частиц во внешнем электрическом поле - законы постоянного тока, а затем их магнитное взаимодействие друг с другом – магнетизм. При релятивистском истолковании магнитного взаимодействия токов используются ранее сформулированные следствия специальной теории относительности.

Дальнейшая последовательность изложения материала базируется на рассмотрении особенностей поведения заряженных частиц, скорость которых меняется с течением времени ( $v = v(t)$ ).

Зависимость скорости движения заряженной частицы от времени приводит к возникновению электромагнитной и магнитоэлектрической индукции, что предопределяет необходимость рассмотрения электрических цепей переменного тока.

В то же время такое движение заряженной частицы, являясь ускоренным, сопровождается электромагнитным излучением. Подробно анализируется излучение и прием подобного излучения радио- и СВЧ – диапазона. Особенности распространения в пространстве длинноволнового и коротковолнового электромагнитного излучения изучаются соответственно в волновой и геометрической оптике.

Излучение больших частот, которое нельзя создать с помощью колеблющегося электрического диполя, рассматривается как квантовое излучение атома.

Изучение волновых свойств микрочастиц позволяет перейти к меньшим пространственным масштабам  $10^{-14} \div 10^{-15}$  м и соответственно большим энергиям порядка 10 МэВ и рассмотреть физику атомного ядра и ядерные реакции.

Переход к еще меньшим пространственным масштабам позволяет рассмотреть физику элементарных частиц. Энергии современных ускорителей (до  $10^{14}$  эВ) дают возможность изучить структуру и систематику элементарных частиц, приближаясь к энергиям, соответствовавшим началу Большого Взрыва.

Рассмотрение взаимосвязи физики элементарных частиц и космологии (элементы астрофизики) логически завершает программу курса физики на профильном уровне, как бы замыкая круг, переходом от микро- к мегамасштабам.

В соответствии с предлагаемой программой курс физики должен способствовать формированию и развитию у учащихся следующих научных знаний и умений:

- знаний основ современных физических теорий (понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, закон, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, вещество, взаимодействие, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитное поле, электромагнитная волна, атом, квант, фотон, атомное ядро, дефект массы, энергия связи, радиоактивность, ионизирующее излучение, планета, звезда, галактика, Вселенная; теоретических моделей: материальная точка, точечный заряд, абсолютно твердое тело, модель кристалла, идеальный газ; законов: динамики Ньютона, Паскаля, Архимеда, Гука, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса, электрического заряда, термодинамики, Кулона, Ома для полной цепи, Джоуля-Ленца, электромагнитной индукции, связи массы и энергии, отражения и преломления света, связи массы и энергии, фотоэффекта, радиоактивного распада, их границ применимости,

- экспериментальных результатов); уравнения состояния идеального газа, принципов суперпозиции и относительности, постулатов Бора);
- знаний смысла физических величин: перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механический момент силы, внутренняя энергия, средняя кинетическая энергия частиц вещества, абсолютная температура, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания, частота, период, амплитуда колебаний, длина волны, элементарный электрический заряд, напряженность электрического поля, потенциал, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, оптическая сила линзы;
  - систематизации научной информации (теоретической и экспериментальной);
  - выдвижения гипотез, планирования эксперимента или его моделирования;
  - оценки погрешности измерений, совпадения результатов эксперимента с теорией, понимания границ применимости физических моделей и теорий.

С целью формирования экспериментальных умений в программе предусмотрена система фронтальных лабораторных работ и физический практикум.

На изучение курса физики по предлагаемой программе отводится 170 ч за учебный год (5 ч в неделю).

Основной акцент при обучении по предлагаемой программе делается на научный и мировоззренческий аспект образования по физике, являющийся важнейшим вкладом в создание интеллектуального потенциала страны.

## **10 класс** **(170 ч, 5 ч в неделю)**

### **ВВЕДЕНИЕ (3 ч)**

#### **Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч)**

Что изучает физика. Физический эксперимент, теория. Симметрия и физические законы. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия. Базовые физические единицы в механике, их единицы.

### **МЕХАНИКА (60 ч)**

#### **Кинематика материальной точки (23 ч)**

Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. График равномерного прямолинейного движения. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости.

Баллистическое движение. Баллистическое движение в атмосфере. Кинематика периодического движения. Колебательное движение материальной точки.

### **Динамика материальной точки (13 ч)**

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона. Условие равновесия тела для поступательного движения. Устойчивость твердых тел.

### **Законы сохранения (15 ч)**

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Условие равновесия тела для вращательного движения. Устойчивость твердых тел и конструкций. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение.

### **Динамика периодического движения (7 ч)**

Движение тел в гравитационном поле. Динамика свободных колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс.

### **Релятивистская механика (6 ч)**

Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Взаимосвязь массы и энергии.

### Демонстрации

1. Зависимость траектории движения тела от выбора системы отсчета.
2. Падение тел в воздухе и в вакууме.
3. Явление инерции.
4. Инертность тел.
5. Сравнение масс тел.
6. Второй закон Ньютона.
7. Измерение сил.
8. Сложение сил.
9. Взаимодействие тел.
10. Невесомость и перегрузка.
11. Зависимость силы упругости от деформации.
12. Силы трения.
13. Виды равновесия тел.
14. Условия равновесия тел.
15. Реактивное движение.

16. Изменение энергии тел при совершении работы.
17. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.
18. Свободные колебания груза на нити и на пружине.
19. Запись колебательного движения.
20. Вынужденные колебания.
21. Резонанс.
22. Автоколебания.

#### Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
3. Измерение коэффициента трения скольжения.
4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
5. Проверка закона сохранения механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости.

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (49 ч)**

### **Молекулярная структура вещества (4 ч)**

Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества. Агрегатные состояния вещества. Агрегатные состояния вещества.

### **Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (13 ч)**

Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Шкалы температур. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.

### **Термодинамика (10 ч)**

Внутренняя энергия. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

### **Жидкость и пар (10 ч)**

Фазовый переход пар— жидкость. Испарение. Конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность. Гидростатика. Закон Архимеда. Практическое использование закона Архимеда. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Аэродинамика. Подъемная сила крыла.

### **Твердое тело (4 ч)**

Кристаллизация и плавление твердых тел. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел.

### **Механические волны. Акустика (8 ч)**

Распространение волн в упругой среде. Отражение волн. Периодические волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота, тембр, громкость звука.

#### Демонстрации

1. Механическая модель броуновского движения.
2. Модель опыта Штерна.
3. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
4. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
5. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
6. Кипение воды при пониженном давлении.
7. Психрометр и гигрометр.
8. Явление поверхностного натяжения жидкости.
9. Кристаллы.
10. Объемные модели строения кристаллов.
11. Модели дефектов кристаллических решеток.
12. Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении.
13. Модели тепловых двигателей.
14. Поперечные и продольные волны.
15. Отражение и преломление волн.
16. Дифракция и интерференция волн.
17. Частота колебаний и высота тона звука.

#### Фронтальные лабораторные работы

1. Изучение изотермического процесса в газе.
2. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.
3. Измерение удельной теплоемкости вещества.

## **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (24 ч)**

### **Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (10 ч)**

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электрического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.

**Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч)**

Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Демонстрации

1. Электрометр.
2. Проводники в электрическом поле.
3. Диэлектрики в электрическом поле.
4. Конденсаторы.
5. Энергия заряженного конденсатора.

Фронтальная лабораторная работа

1. Измерение емкости конденсатора.

**Физический практикум (20 ч)****Резерв времени (10 ч)**

**11 класс**  
**(170 ч (5 ч в неделю))**

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (45 ч)****Постоянный электрический ток (16 ч)**

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

**Магнитное поле (12 ч)**

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Постепенные траектории заряженных частиц в магнитном поле.

Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Взаимодействие электрических зарядов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

### **Электромагнетизм (8 ч)**

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы индуцирования тока. Опыты Генри. Использование электромагнитной индукции (трансформатор, аудио-, видеозапись и воспроизведение, детектор металла, поезд на магнитной подушке). Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

### **Электрические цепи переменного тока (9 ч)**

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник— составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. Усилитель и генератор на транзисторе.

### Демонстрации

1. Электроизмерительные приборы.
2. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.
3. Зависимость удельного сопротивления полупроводников от температуры и освещения.
4. Электронно-лучевая трубка.
5. Явление электролиза.
6. Магнитное взаимодействие токов.
7. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
8. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
9. Магнитная запись звука.
10. Зависимость ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока и индуктивности проводника.
11. Трансформатор.
12. Генератор переменного тока.
13. Осциллограмма переменного тока.
14. Сложение гармонических колебаний.
15. Конденсатор в цепи переменного тока.
16. Катушка в цепи переменного тока.
17. Резонанс в последовательной цепи переменного тока.



18. Свободные электромагнитные колебания.
19. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
20. Полупроводниковый диод.
21. Транзистор.

#### Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование смешанного соединения проводников.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.

### **ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (40 ч)**

#### **Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ-диапазона (7 ч)**

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

#### **Геометрическая оптика (15 ч)**

Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

#### **Волновая оптика (8 ч)**

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

#### **Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (10 ч)**

Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомов. Лазеры.

#### Демонстрации

1. Излучение и прием электромагнитных волн.
2. Поляризация электромагнитных волн.
3. Модуляция и детектирование высокочастотных электромагнитных колебаний.
4. Простейший радиоприемник.
5. Отражение и преломление света.
6. Полное внутреннее отражение света.

7. Поляризация света.
8. Получение спектра с помощью призмы.
9. Фотоаппарат.
10. Проекционный аппарат.
11. Микроскоп.
12. Лупа
13. Телескоп
14. Интерференция света.
15. Дифракция света.
16. Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
17. Спектроскоп.
18. Фотоэффект.
19. Линейчатые спектры излучения.
20. Лазер.

Фронтальные лабораторные работы

1. Измерение показателя преломления стекла
2. Наблюдение интерференции и дифракции света.
3. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
4. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания.

**ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ И \*)ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (16 ч)**

**Физика атомного ядра (10 ч)**

Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.

**Элементарные частицы (6 ч)**

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

**\*)Образование и строение Вселенной (6 ч)**

Расширяющаяся Вселенная. «Красное смещение» в спектрах галактик. Закон Хаббла. Возраст и пространственные масштабы Вселенной. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Космологическая модель: основные периоды эволюции Вселенной. Критическая плотность вещества. Образование галактик. Этапы эволюции звезд, источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнечной системы.

Демонстрации

1. Счетчик ионизирующих частиц.
2. Камера Вильсона.
3. Фотографии треков заряженных частиц.
- \*4. Фотографии Солнца с пятнами и протуберанцами.
- \*5. Фотографии звездных скоплений и газопылевых туманностей.
- \*6. Фотографии галактик.

\*)Наблюдения

1. Наблюдение солнечных пятен.
2. Обнаружение вращения Солнца.
3. Наблюдения звездных скоплений, туманностей и галактик.
4. Компьютерное моделирование движения небесных тел.

Фронтальная лабораторная работа

1. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

**ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (29 ч)****Введение (1 ч)**

1. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.

**Механика (6 ч)**

1. Кинематика материальной точки.
2. Кинематика материальной точки.
3. Динамика материальной точки.
4. Законы сохранения.
5. Динамика периодического движения.
6. Релятивистская механика.

**Молекулярная физика (6 ч)**

1. Молекулярная структура вещества.
2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
3. Термодинамика.
4. Жидкость и пар.
5. Твердое тело.
6. Механические и звуковые волны.

**Электродинамика (8 ч)**

1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
3. Закон Ома.
4. Тепловое действие тока.
5. Силы в магнитном поле .
6. Энергия магнитного поля.
7. Электромагнетизм.
8. Электрические цепи переменного тока.

**Электромагнитное излучение (5 ч)**

1. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.
2. Отражение и преломление света.
3. Оптические приборы.
4. Волновая оптика.
5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.

**Физика высоких энергий и \*)элементы астрофизики (2 ч)**

1. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.
2. \*) Образование и строение Вселенной.

**Физический практикум (20 ч)****Резерв времени (14 ч)**

\*) Данный раздел курса включается в программу, начиная с 2006 года.

**Тематическое и поурочное планирование  
изучения учебного материала  
по УМК Касьянова В.А. «Физика-10», «Физика-11»  
(профильный уровень, 170ч (5ч в неделю))**

**Фронтальные лабораторные работы****10 класс («Тетрадь для лабораторных работ-10 класс»)**

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
3. Измерение коэффициента трения скольжения.
4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.
6. Изучение изотермического процесса в газе.
7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.
8. Измерение удельной теплоемкости вещества.
9. Измерение емкости конденсатора.

**11 класс («Тетрадь для лабораторных работ - 11 класс»)**

1. Исследование смешанного соединения проводников.
2. Изучение закона Ома для полной цепи.
3. Изучение явления электромагнитной индукции.
4. Измерение показателя преломления стекла.
5. Наблюдение интерференции и дифракции света.
6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
7. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания .
8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

**10 класс****ВВЕДЕНИЕ (3ч)**

**Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3ч)**

Урок1/1. Что изучает физика.

Урок2/2. Симметрия и физические законы. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.

Урок3/3. Единицы физических величин.

**МЕХАНИКА (60ч)****Кинематика материальной точки (23ч)**

Урок1/4. Траектория.

Урок2/5. Закон движения.

Урок3/6. Перемещение.

Урок4/7. Путь и перемещение.

Урок5/8. Средняя скорость.

Урок6/9. Мгновенная скорость.

Урок7/10. Относительная скорость движения тел.

Урок8/11. Равномерное прямолинейное движение.

Урок9/12. График равномерного прямолинейного движения.

Урок10/13. Ускорение.

Урок11/14. Прямолинейное движение с постоянным ускорением.

Урок12/15. Равнопеременное прямолинейное движение.

Урок13/16. Свободное падение тел.

Урок14/17. *Лабораторная работа №1 «Измерение ускорения свободного падения».*

Урок15/18. Решение графических задач на свободное падение тел.

Урок16/19. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости.

Урок17/20. Решение задач (на равнопеременное движение).

Урок18/21. Баллистическое движение.

Урок19/22. Баллистическое движение в атмосфере.

Урок20/23. *Лабораторная работа №2 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально».*

Урок21/24. Кинематика периодического движения.

Урок22/25. Колебательное движение материальной точки.

Урок23/26. Контрольная работа №1 «Кинематика материальной точки».

**Динамика материальной точки (13ч)**

Урок1/27. Принцип относительности Галилея.

Урок2/28. Первый закон Ньютона.

Урок3/29. Второй закон Ньютона.

Урок4/30. Третий закон Ньютона.

Урок5/31. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения.

Урок6/32. Сила тяжести.

Урок7/33. Сила упругости. Вес тела.

Урок8/34. Сила трения. *Лабораторная работа №3 «Измерение коэффициента трения скольжения.»*

Урок9/35. Применение законов Ньютона.

Урок10/36. *Лабораторная работа №4 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости».*

Урок11/37. Контрольная работа №2 «Динамика материальной точки».

Урок12/38. Условие равновесия тела для поступательного движения.

Урок13/39. Устойчивость твердых тел.

**Законы сохранения (15ч)**

Урок1/40. Импульс материальной точки.

Урок2/41. Закон сохранения импульса.

Урок3/42. Решение задач (на закон сохранения импульса).

Урок4/43. Работа силы.

Урок5/44. Решение задач.

Урок6/45. Потенциальная энергия.

Урок7/46. Кинетическая энергия.

Урок8/47. Решение задач.

Урок9/48. Условие равновесия тела для вращательного движения.

Урок9/49. Устойчивость твердых тел и конструкций.

- Урок9/50. Мощность.  
 Урок12/51. Закон сохранения механической энергии.  
 Урок13/52. Решение задач.  
 Урок13/53. Абсолютно неупругое столкновение.  
 Урок13/54. Абсолютно упругое столкновение.

#### **Динамика периодического движения (7ч)**

- Урок1/55. Движение тела в гравитационном поле.  
 Урок2/56. Лабораторная работа №5 «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости».  
 Урок3/57. Динамика свободных колебаний.  
 Урок4/58. Колебательная система под действием внешних сил.  
 Урок5/59. Вынужденные колебания.  
 Урок6/60. Резонанс.  
 Урок7/61. Контрольная работа №3 «Законы сохранения».

#### **Релятивистская механика (6ч)**

- Урок1/62. Постулаты специальной теории относительности.  
 Урок2/63. Относительность времени.  
 Урок3/64. Замедление времени.  
 Урок4/65. Релятивистский закон сложения скоростей.  
 Урок5/66. Взаимосвязь массы и энергии.  
 Урок6/67. Контрольная работа №4 «Релятивистская механика».

#### **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (49ч)**

##### **Молекулярная структура вещества (4ч)**

- Урок1/68. Строение атома.  
 Урок2/69. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.  
 Урок3/70. Агрегатные состояния вещества.  
 Урок4/71. Агрегатные состояния вещества.

##### **Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (13ч)**

- Урок1/72. Распределение молекул идеального газа в пространстве.  
 Урок2/73. Распределение молекул идеального газа в пространстве.  
 Урок3/74. Распределение молекул идеального газа по скоростям.  
 Урок4/75. Решение задач.  
 Урок5/76. Температура. Шкалы температур.  
 Урок6/77. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.  
 Урок7/78. Решение задач.  
 Урок8/79. Уравнение Клапейрона—Менделеева.  
 Урок9/80. Уравнение Клапейрона—Менделеева.  
 Урок10/81. Изотермический процесс. Лабораторная работа №6 «Изучение изотермического процесса в газе».  
 Урок11/82. Изобарный процесс.  
 Урок12/83. Изохорный процесс.  
 Урок13/84. Контрольная работа №5 «Молекулярная физика».

##### **Термодинамика (10ч)**

- Урок1/85. Внутренняя энергия.  
 Урок2/86. Внутренняя энергия.  
 Урок3/87. Работа газа при расширении и сжатии.  
 Урок4/88. Работа газа при изопроцессах.  
 Урок5/89. Первый закон термодинамики.  
 Урок6/90. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов.  
 Урок7/91. Адиабатный процесс.  
 Урок8/92. Тепловые двигатели.  
 Урок9/93. Второй закон термодинамики.  
 Урок10/94. Контрольная работа №6 «Термодинамика».

**Жидкость и пар (10ч)**

- Урок1/95. Фазовый переход пар— жидкость.  
 Урок2/96. Испарение. Конденсация.  
 Урок3/97. Насыщенный пар. Влажность воздуха.  
 Урок4/98. Кипение жидкости.  
 Урок5/99. Поверхностное натяжение.  
 Урок6/100. Смачивание. Капиллярность. *Лабораторная работа №7 «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости».*  
 Урок7/101. Гидростатика. Закон Архимеда.  
 Урок7/102. Практическое использование закона Архимеда.  
 Урок7/103. Гидродинамика. Уравнение Бернулли.  
 Урок7/104. Аэродинамика. Подъемная сила крыла.

**Твердое тело (4ч)**

- Урок1/105. Кристаллизация и плавление твердых тел. *Лабораторная работа №8 «Измерение удельной теплоемкости вещества».*  
 Урок2/106. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка.  
 Урок3/107. Механические свойства твердых тел.  
 Урок4/108. Контрольная работа №7 «Агрегатные состояния вещества».

**Механические волны. Акустика (8ч)**

- Урок1/109. Распространение волн в упругой среде.  
 Урок2/110. Отражение волн.  
 Урок3/111. Периодические волны.  
 Урок4/112. Решение задач.  
 Урок5/113. Стоячие волны.  
 Урок6/114. Звуковые волны.  
 Урок7/115. Высота, тембр, громкость звука.  
 Урок8/116. Контрольная работа №8 «Механические волны. Акустика».

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (24ч)****Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (10ч)**

- Урок1/117. Электрический заряд. Квантование заряда.  
 Урок2/118. Электризация тел. Закон сохранения заряда.  
 Урок3/119. Закон Кулона.  
 Урок4/120. Решение задач.  
 Урок5/121. Напряженность электрического поля.  
 Урок6/122. Линии напряженности электростатического поля.  
 Урок7/123. Принцип суперпозиции электрических полей.  
 Урок8/124. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.  
 Урок9/125. Подготовка к контрольной работе.  
 Урок10/126. Контрольная работа №9 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов».

**Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14ч)**

- Урок1/127. Работа сил электростатического поля.  
 Урок2/128. Потенциал электростатического поля.  
 Урок3/129. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов.  
 Урок4/130. Электрическое поле в веществе.  
 Урок5/131. Диэлектрики в электростатическом поле.  
 Урок6/132. Решение задач.  
 Урок7/133. Проводники в электростатическом поле.  
 Урок8/134. Электроемкость уединенного проводника.  
 Урок9/135. Электроемкость конденсатора.  
 Урок10/136. *Лабораторная работа №9 «Измерение электроемкости конденсаторов».*  
 Урок11/137. Соединение конденсаторов.  
 Урок11/138. Энергия электростатического поля.  
 Урок12/139. Объемная плотность энергии электростатического поля.

Урок13/140. Контрольная работа №10 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов».

**Физический практикум (20 ч)**

**Резерв времени (10 ч)**

## 11 класс

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (45ч)**

**Постоянный электрический ток (16ч)**

Урок1/1. Электрический ток. Сила тока.

Урок2/2. Источник тока.

Урок3/3. Источник тока в электрической цепи.

Урок4/4. Закон Ома однородного проводника (участка цепи).

Урок5/5. Сопротивление проводника.

Урок6/6. Зависимость удельного сопротивления от температуры.

Урок7/7. Сверхпроводимость.

Урок8/8. Соединения проводников.

Урок9/9. Расчет сопротивления электрических цепей. *Лабораторная работа №1 «Исследование смешанного соединения проводников».*

Урок10/10. Контрольная работа №1 «Закон Ома для участка цепи».

Урок11/11. Закон Ома для замкнутой цепи. *Лабораторная работа №2 «Изучение закона Ома для полной цепи».*

Урок12/12. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.

Урок13/13. Измерение силы тока и напряжения.

Урок14/14. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

Урок15/15. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

Урок16/16. Контрольная работа №2 «Закон Ома для замкнутой цепи».

**Магнитное поле (12ч)**

Урок1/17. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока.

Урок2/18. Магнитное поле.

Урок3/19. Действие магнитного поля на проводник с током.

Урок4/20. Рамка с током в однородном магнитном поле.

Урок5/21. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы.

Урок6/22. Масс-спектрограф и циклотрон.

Урок7/23. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле.

Урок8/24. Взаимодействие электрических токов. Взаимодействие движущихся зарядов.

Урок9/25. Магнитный поток.

Урок10/26. Энергия магнитного поля тока.

Урок11/27. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм. Решение задач.

Урок12/28. Контрольная работа №3 «Магнетизм».

**Электромагнетизм (17ч)**

Урок1/29. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле.

Урок2/30. Электромагнитная индукция.

Урок3/31. Способы индуцирования тока.

Урок4/32. Опыты Генри.

Урок5/33. *Лабораторная работа №3 «Изучение явления электромагнитной индукции».*

Урок6/34. Использование электромагнитной индукции.

Урок7/35. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

Урок8/36. Контрольная работа №4 «Электромагнитная индукция».

Урок9/37. Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжении.

Урок10/38. Резистор в цепи переменного тока.



- Урок11/39. Конденсатор в цепи переменного тока.  
 Урок12/40. Катушка индуктивности в цепи переменного тока.  
 Урок13/41. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре.  
 Урок14/42. Колебательный контур в цепи переменного тока.  
 Урок15/43. Примесный полупроводник— составная часть элементов.  
 Урок16/44. Полупроводниковый диод. Транзистор\*.  
 Урок17/45. Контрольная работа №5 «Переменный ток».

### **ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (40ч)**

#### **Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ-диапазона (7ч)**

- Урок1/46. Электромагнитные волны.  
 Урок2/47. Распространение электромагнитных волн.  
 Урок3/48. Энергия, переносимая электромагнитными волнами.  
 Урок4/49. Давление и импульс электромагнитных волн.  
 Урок5/50. Спектр электромагнитных волн.  
 Урок6/51. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.  
 Урок7/52. Контрольная работа №6 «Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ-диапазона».

#### **Геометрическая оптика (15ч)**

- Урок1/53. Принцип Гюйгенса. Отражение волн.  
 Урок2/54. Преломление волн.  
 Урок3/55. *Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла».*  
 Урок4/56. Дисперсия света.  
 Урок5/57. Построение изображений и хода лучей при преломлении света.  
 Урок6/58. Контрольная работа №7 «Отражение и преломление света».  
 Урок7/59. Линзы.  
 Урок8/60. Собирающие линзы.  
 Урок9/61. Изображение предмета в собирающей линзе.  
 Урок10/62. Формула тонкой собирающей линзы.  
 Урок11/63. Рассеивающие линзы.  
 Урок12/64. Изображение предмета в рассеивающей линзе.  
 Урок13/65. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система.  
 Урок14/66. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения. Решение задач.  
 Урок15/67. Контрольная работа №8 «Геометрическая оптика».

#### **Волновая оптика (8ч)**

- Урок1/68. Интерференция волн.  
 Урок2/69. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве.  
 Урок3/70. Интерференция света.  
 Урок4/71. Дифракция света.  
 Урок5/72. *Лабораторная работа №5 «Наблюдение интерференции и дифракции света».*  
 Урок6/73. Дифракционная решетка.  
 Урок7/74. *Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки».*  
 Урок8/75. Контрольная работа №9 «Волновая оптика».

#### **Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (10ч)**

- Урок1/76. Тепловое излучение.  
 Урок2/77. Фотоэффект.  
 Урок3/78. Корпускулярно-волновой дуализм.  
 Урок4/79. Волновые свойства частиц.  
 Урок5/80. Строение атома.  
 Урок6/81. Теория атома водорода.  
 Урок7/82. Поглощение и излучение света атомов.  
 Урок8/83. *Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров испускания».*  
 Урок9/84. Лазеры.

Урок10/85. Контрольная работа №10 «Квантовая теория электромагнитного излучения вещества».

### **ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (16ч)**

#### **Физика атомного ядра (10ч)**

Урок1/86. Состав атомного ядра.

Урок2/87. Энергия связи нуклонов в ядре.

Урок3/88. Естественная радиоактивность.

Урок4/89. Закон радиоактивного распада.

Урок5/90. Искусственная радиоактивность.

Урок6/91. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика.

Урок7/92. Термоядерный синтез.

Урок8/93. Ядерное оружие.

Урок9/94. *Лабораторная работа №8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)».*

Урок10/95. Биологическое действие радиоактивных излучений.

#### **Элементарные частицы (6 ч)**

Урок1/96. Классификация элементарных частиц.

Урок2/97. Лептоны как фундаментальные частицы.

Урок3/98. Классификация и структура адронов.

Урок4/99. Взаимодействие кварков.

Урок5/100. Взаимодействие кварков.

Урок6/101. Контрольная работа №11 «Физика высоких энергий».

### **СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ (6ч)**

Урок1/102. Солнечная система.

Урок2/103. Звезды и источники их энергии.

Урок3/104. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.

Урок4/105. Наша Галактика. Другие галактики. «Красное смещение» в спектрах галактик.

Урок5/106. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.

Урок6/107. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

### **ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (28ч)**

#### **Введение (1 ч)**

Урок1/108. Физика в познании вещества, поля, пространства и времени. § 1—8 (учебник 10 класса).

#### **Механика (6 ч)**

Урок1/109. Кинематика материальной точки. §9— 16 (учебник 10 класса).

Урок2/110. Кинематика материальной точки. §17, 18 (учебник 10 класса).

Урок3/111. Динамика материальной точки. §19— 27 (учебник 10 класса).

Урок4/112. Законы сохранения. § 28—36 (учебник 10 класса).

Урок5/113. Динамика периодического движения. § 37—40 (учебник 10 класса).

Урок6/114. Релятивистская механика. §41—45 (учебник 10 класса).

#### **Молекулярная физика (6 ч)**

Урок1/115. Молекулярная структура вещества. § 46, 47 (учебник 10 класса).

Урок2/116. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. §48—53 (учебник 10 класса).

Урок3/117. Термодинамика. §54—59 (учебник 10 класса).

Урок4/118. Жидкость и пар. §60—65 (учебник 10 класса).

Урок5/119. Твердое тело. §66—69 (учебник 10 класса).

Урок6/120. Механические и звуковые волны. §70—74 (учебник 10 класса).

#### **Электродинамика (8 ч)**

Урок1/121. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. §75—81 (учебник 10 класса).

Урок2/122. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. §82—90 (учебник 10 класса).

Урок3/123. Постоянный электрический ток. §1— 10 (учебник 11 класса).

Урок4/124. Постоянный электрический ток. §11—16 (учебник 11 класса).

Урок5/125. Магнетизм. §17—21 (учебник 11 класса).

Урок6/126. Магнетизм. §22—30\* (учебник 11 класса).

Урок7/127. Электромагнетизм. §31—37 (учебник 11 класса).

Урок8/128. Электромагнетизм. §38—46\* (учебник 11 класса).

#### **Электромагнитное излучение (5 ч)**

Урок1/129. Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧдиапазона. §47—53 (учебник 11 класса).

Урок2/130. Геометрическая оптика. §54—61 (учебник 11 класса).

Урок3/131. Геометрическая оптика. §52—67\* (учебник 11 класса).

Урок4/132. Волновая оптика. §68—72 (учебник 11 класса).

Урок5/133. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества. §73—80 (учебник 11 класса).

#### **Физика высоких энергий (2 ч)**

Урок1/134. Физика атомного ядра. §81—89 (учебник 11 класса).

Урок2/135. Элементарные частицы. §90—93 (учебник 11 класса).

#### **Физический практикум (20 ч)**

#### **Резерв времени (15 ч)**