

государственное бюджетное образовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа № 4  
городского округа Чапаевск Самарской области

Рассмотрено на заседании МО  
Руководитель МО Абызова С.В.  
Протокол № 1 от 29 августа 2019 г.  
Проверено зам. директора по УВР  
Татаринцева Е.Г.  
29.08.2019г.

« Рассмотрено »  
на заседании педагогического совета  
Протокол №1 от «30» августа 2019 г.

«Утверждаю»  
Директор школы И.М. Филатова  
Приказ № 220 от 30 августа 2019г.



**Рабочая общеобразовательная программа**

**по физике**

**10 класс**

**Углубленный уровень**

**Составитель: Новикова Любовь Михайловна, учитель физики высшей категории**

**2019-2020 учебный год**

**Рабочая программа по физике разработана в соответствии со следующими нормативно- правовыми документами: Перечень нормативных, нормативно-правовых документов**

**и методических материалов федерального и регионального уровня (СОО ФГОС )**

- Конституция Российской Федерации;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - Федеральный закон № 273-ФЗ);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 № 1015; (с изменениями)
- Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях СанПиН 2.4.2.2821-10, утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 (далее - СанПиН 2.4.2.2821-10); (с изменениями)
- Приказ Минпросвещения России от 28.12.2018 № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 14.02.2014 № 115 «Об утверждении Порядка заполнения, учета и выдачи аттестатов об основном общем и среднем общем образовании и их дубликатов»;
- Приказ министерства образования и науки Самарской области от 04.09.2014 № 276-од «Об утверждении Порядка регламентации и оформления отношений государственной и муниципальной образовательной

организации и родителей (законных представителей) обучающихся, нуждающихся в длительном лечении, а также детей-инвалидов, осваивающих основные общеобразовательные программы на дому, в Самарской области»;

- Письмо Минобрнауки России от 18.06.2015 № НТ-670/08 «Методические рекомендации по организации самоподготовки учащихся при осуществлении образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;
- Письмо министерства образования и науки Самарской области от 24.08.2017 № 711-ТУ «Об организации образования детей с ограниченными возможностями здоровья в общеобразовательных учреждениях Самарской области»;
- Письмо министерства образования и науки Самарской области от 23.08.2016 № 815-ТУ «Об организации обучения на дому по основным общеобразовательным программам обучающихся, нуждающихся в длительном лечении, а также детей-инвалидов»;
- Письмо Минобрнауки Самарской области от 22.08.2019 г. МО-16-09-01/825 -ТУ «Об организации образовательного процесса в образовательных организациях, осуществляющих деятельность по основным общеобразовательным программам»
  - Письмо Минобрнауки РФ от 20.06.2017 №ТС-194108 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия»»
- Примерная основная образовательная программа СОО, разработанная в соответствии с требованиями части 9 статьи 12 Федерального закона № 273-ФЗ, которые внесены в реестр примерных основных

образовательных программ ([www.fgosreestr.ru](http://www.fgosreestr.ru)).

- Положение о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся ГБОУ СОШ №4 г.о. Чапаевск (новая редакция) (приказ директора № 202 от 30.09.2019 г.)
- Устав ГБОУ СОШ № 4 г.о. Чапаевск Самарской области (с изменениями и дополнениями)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСНОВЕНИЯ КУРСА

### **Выпускник научится:**

- соблюдать правила безопасности и охраны труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- понимать смысл основных физических терминов: физическое тело, физическое явление, физическая величина, единицы измерения;
- распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; анализировать отдельные этапы проведения исследований и интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
- ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.

Примечание. При проведении исследования физических явлений измерительные приборы используются лишь как датчики измерения физических величин. Записи показаний прямых измерений в этом случае не требуется.

- понимать роль эксперимента в получении научной информации;
- проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин: при выполнении измерений собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учетом заданной точности измерений;
- анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения;
- понимать принципы действия машин, приборов и технических устройств, условия их безопасного использования в повседневной жизни;
- использовать при выполнении учебных задач научно-популярную литературу о физических явлениях, справочные материалы, ресурсы Интернет.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- осознавать ценность научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;
- самостоятельно проводить косвенные измерения и исследования физических величин с использованием

различных способов измерения физических величин, выбирать средства измерения с учетом необходимой точности измерений, обосновывать выбор способа измерения, адекватного поставленной задаче, проводить оценку достоверности полученных результатов;

- воспринимать информацию физического содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;

- создавать собственные письменные и устные сообщения о физических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией, учитывая особенности аудитории сверстников.

### **Механические явления**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное движение, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твердых тел, имеющих закрепленную ось вращения, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);

- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение, период обращения, масса тела, плотность вещества, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил (нахождение равнодействующей силы), I, II и III

законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;
- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; примеры использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, Архимеда и др.);*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

### **Тепловые явления**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать тепловые явления и объяснять на базе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара, зависимость температуры кипения от давления;

- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества и закон сохранения энергии;

- различать основные признаки изученных физических моделей строения газов, жидкостей и твердых тел;
- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;

- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в*

окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;
- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

### **Электрические и магнитные явления**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.
- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).
- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе.
- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного

распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях
- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);*
- *использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

### **Квантовые явления**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, возникновение линейчатого спектра излучения атома;

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;

- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;*

- *соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;*

- *приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;*

- *понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.*

**Элементы астрономии**

**Выпускник научится:**

- указывать названия планет Солнечной системы; различать основные признаки суточного вращения звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд;
- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;

**Выпускник получит возможность научиться:**

- *указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звездного неба при наблюдениях звездного неба;*
- *различать основные характеристики звезд (размер, цвет, температура) соотносить цвет звезды с ее температурой;*
- *различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.*

## СОДЕРЖАНИЕ

Учебная программа 10 класса рассчитана на 68 часов (2 часа в неделю). Лабораторных работ – 4 часа, контрольных работ – 5 часов. Содержание курса соотносится с рабочей программой предметной линии учебников «Классический курс» 10-11 классы

№	Раздел	Количество часов	Контрольная работа	Лабораторные работы
1.	Введение. Физика и физические методы изучения природы	1		
2.	Механика	25	2	2
3.	Основы молекулярно-кинетической теории	10	1	1
4.	Основы термодинамики	8	1	
5.	Основы электродинамики	24	1	1
Резерв 2 часа				
Итого 68 часов				

### **Введение. Физика и физические методы изучения природы**

Физика – наука о природе. Физические тела и явления. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Моделирование явлений и объектов природы. Физические величины и их измерение. Точность и погрешность измерений. Международная система единиц. Физические законы и закономерности. Физика и техника. Научный метод познания. Роль физики в формировании естественнонаучной грамотности.

### **Механические явления**

Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Система отсчета. Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (путь, перемещение, скорость, ускорение, время движения). Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности. Первый закон Ньютона и инерция. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Единицы силы. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Свободное падение тел. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Связь между силой тяжести и массой тела. Динамометр. Равнодействующая сила. Сила трения. Трение скольжения. Трение покоя. Трение в природе и технике.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии.

Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось движения. Момент силы.

### **Основы молекулярно-кинетической теории**

Строение вещества. Атомы и молекулы. Тепловое движение атомов и молекул. Взаимодействие (притяжение и отталкивание) молекул. Тепловое равновесие. Температура. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Количество теплоты. Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах. Испарение и конденсация. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха.

### **Основы термодинамики**

Работа газа при расширении. Преобразования энергии в тепловых машинах (паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания, реактивный двигатель). КПД тепловой машины.

### **Основы электродинамики**

Электрическое поле как особый вид материи. Напряженность электрического поля. Действие электрического поля на электрические заряды. Конденсатор. Энергия электрического поля конденсатора.

Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Направление и действия электрического тока. Носители электрических зарядов в металлах. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление. Реостаты. Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников. Работа электрического поля по перемещению электрических зарядов. Мощность электрического тока. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля - Ленца. Электрические нагревательные и осветительные приборы. Короткое замыкание. Ток в различных средах.

**Резерв (2 часа)**

### Контроль уровня обучения. Физика 10 класс.

№	Наименование разделов и тем	Источник	Кодификатор ЕГЭ	Кодификатор ВПР
1.	Контрольная работа №1 <i>«Основы кинематики»</i>	Дидактические материалы Физика 10 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014 г. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.	1.1.1-1.1.9	2.1-2.6
2.	Контрольная работа №2 <i>«Основы динамики и законы сохранения»</i>		1.2.1-1.5.5	
3.	Контрольная работа № 3 <i>«Основы молекулярно-кинетической теории»</i>		2.1.1-2.1.17	3.1-3.7
4.	Контрольная работа № 4 <i>«Основы термодинамики»</i>		2.2.1-2.2.11	
5.	Контрольная работа № 5 <i>«Законы постоянного тока».</i>	Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.	3.1.1-3.2.10	4.1-4.7

### Темы лабораторных и практических работ в 10 классе

Лабораторная работа №1 «Измерение коэффициента трения скольжения»

Лабораторная работа №2. «Изучение закона сохранения механической энергии».

Лабораторная работа №3 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»

Лабораторная работа №4. «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».

## Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса.

### Учебно-методические пособия для учителя

- учебник Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «Физика» классический курс. 10 класс» – Москва, Просвещение, 2017 г.
- Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014.
- Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.

### Интернет-ресурсы

1. Анимации физических объектов. <http://physics.nad.ru/>
2. Живая физика: обучающая программа. <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
9. Уроки физики с использованием Интернета. <http://www.phizinter.chat.ru/>
3. Физика.ru. <http://www.fizika.ru/>
4. Физика: коллекция опытов. <http://experiment.edu.ru/>
5. Физика: электронная коллекция опытов. <http://www.school.edu.ru/projects/physicexp>

## СОДЕРЖАНИЕ

Учебная программа 11 класса рассчитана на 68 часов (2 часа в неделю). Лабораторных работ – 4 часа, контрольных работ – 5 часов. Содержание курса соотносится с рабочей программой предметной линии учебников «Классический курс» 10-11 классы

№	Раздел	Количество часов	Контрольная работа	Лабораторные работы
1.	Магнитное поле	5		
2.	Электромагнитная индукция	7	1	1
3.	Электромагнитные колебания и волны	10	0	0
4.	Оптика	15	1	2
5.	Квантовая физика	17	2	1
	Строение Вселенной	7		
	Повторение	7	1	
Итого 68 часов				

### Основы электродинамики (продолжение).

#### Магнитное поле

Взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца.

#### Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле.

#### Электромагнитные колебания и волны

Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Переменный электрический ток. Генерирование электрической энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Телевидение.

## **Оптика**

### **Световые волны.**

Скорость света и методы ее измерения. Законы отражения и преломления света. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция света, дифракция света. Когерентность. Поперечность световых волн. Поляризация света.

### **Элементы теории относительности**

Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Связь массы с энергией.

### **Излучения и спектры**

Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение: свойства и применение инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновских излучений. Шкала электромагнитных излучений.

### **Квантовая физика**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Строение атома. опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

Модели строения атомного ядра: протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи нуклонов в ядре. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения, закон радиоактивного распада и его статистический характер. Элементарные частицы: частицы и античастицы. Фундаментальные взаимодействия

### **Строение Вселенной**

Строение солнечной системы. Система «Земля – Луна». Общие сведения о Солнце (вид в телескоп, вращение, размеры, масса, светимость, температура солнца и состояние вещества в нем, химический состав). Источники энергии и внутреннее строение Солнца. Физическая природа звезд. Наша Галактика (состав, строение, движение звезд в Галактике и ее вращение). Происхождение и эволюция галактик и звезд.

**Повторение.**

### Контроль уровня обучения физики в 11 классе

№	Наименование разделов и тем	Источник	Кодификатор ЕГЭ	Кодификатор ВПР
	Контрольная работа №1 <i>«Электромагнитная индукция»</i>	Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г..	3.3.1-3.4.7	4.4-4.5
2.	Контрольная работа №2 <i>«Оптика»</i>		3.5.1-3.6.12 4.1-4.3	4.6-4.7
3.	Контрольная работа № 3 и №4 <i>«Квантовая физика»</i>		5.1.1-5.3.6	5.1-5.4
4.	Контрольная работа № 5 <i>«Повторение»</i>		2.2.1-2.2.11	

**Лабораторная работа №1:** Изучение электромагнитной индукции.

**Лабораторная работа №2:** Измерение показателя преломления стекла.

**Лабораторная работа №3:** Измерение длины световой волны.

**Лабораторная работа №4:** «Изучение треков заряженных частиц».

## Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса.

### Учебно-методические пособия для учителя

- учебник Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «Физика» классический курс. 11 класс» – Москва, Просвещение, 2014 г.
- Дидактические материалы Физика 11 класс / А.Е.Марон, Е.А.Марон. – М.: Издательство «Дрофа», 2014.
- Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 11 класс / О.И.Громцева. – М.: Издательство «Экзамен», 2012 г.

### Интернет-ресурсы

6. Анимации физических объектов. <http://physics.nad.ru/>
7. Живая физика: обучающая программа. <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html>
10. Уроки физики с использованием Интернета. <http://www.phizinter.chat.ru/>
8. Физика.ru. <http://www.fizika.ru/>
9. Физика: коллекция опытов. <http://experiment.edu.ru/>
10. Физика: электронная коллекция опытов. <http://www.school.edu.ru/projects/physicexp>

## **Пояснительная записка**

Рабочая программа по физике для 10 (углубленный уровень) классов составлена на основе Примерной программы по физике. 10 – 11 классы. Базовый и профильный уровни. Сборник нормативных документов. – М.: Дрофа, 2017 г.; авторской Программы по физике для 10-11 классы общеобразовательных учреждений (профильный уровень): В.А. Касьянов, - М.: Дрофа, 2019 г.

Обучение ведётся по учебнику «Физика. 11 класс. Профильный уровень». Касьянов В.А.: – М.: Дрофа, 2011 г.

Количество часов по программе в неделю – 5. Количество часов по учебному плану гимназии – 5. Количество часов в год – 170.

Количество часов по четвертям, а также часов, отведенных на практическую часть программы, распределяется следующим образом:

Четверть	Количество часов			
	Всего	в том числе		
		<i>Лабораторные работы</i>	<i>Физически й практикум</i>	<i>Контрольные работы</i>
I	43	4		2
II	37	2		2
III	53	3	10	4
IV	37	1	10	2
<b>Год</b>	<b>170</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>

Предлагаемый курс должен внести существенный вклад в систему знаний об окружающем мире, раскрыть роль науки в экономическом и культурном развитии общества, способствовать формированию современного научного мировоззрения; вооружить обучающегося научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Знание физических законов необходимо для изучения химии, биологии, физической географии, технологии, ОБЖ.

**Цель** курса – освоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира; знакомство с основами фундаментальных физических теорий; овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений.

**Задачи:**

- **Создавать условия для освоения знаний** о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий — классической электродинамики, специальной теории относительности, элементов квантовой теории;
- **Формировать** на основе освоенных знаний представление о физической картине мира;
- **Создавать условия для овладения** умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- **Формировать** умение **применять знания** для объяснения явлений природы вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий с целью поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- **Развивать познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности** в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;

- **Воспитывать** убежденность в необходимости обосновывать высказываемую позицию, уважительно относиться к мнению оппонента, сотрудничать в процессе совместного выполнения задач; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений; уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- **Формировать навыки использовать приобретенные знания и умения** для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и охраны окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Данные задачи могут быть успешно решены, если на занятиях и в самостоятельной работе обучающихся сочетаются теоретическая работа с достаточным количеством практических работ, уделяется большое внимание эксперименту, анализу данных, получаемых экспериментально, предоставляется возможность создавать творческие проекты, проводить самостоятельные исследования.

Программа построена таким образом, что на основе концентрического подхода введенные ранее понятия закрепляются при изучении новых разделов, экспериментально подтверждаются при демонстрациях и в лабораторных работах.

## Содержание программы

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

Что изучает физика. Органы чувств как источник информации об окружающем мире. Физический эксперимент, теория. Физические модели. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.

### **Механика (64 ч)**

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

Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Вращательное и колебательное движение материальной точки.

#### ***Лабораторные работы***

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

### **Динамика материальной точки (10 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.

### ***Лабораторные работы***

3. Измерение коэффициента трения скольжения.
4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

### **Законы сохранения (13 ч)**

Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновение.

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

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

### ***Лабораторная работа***

5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.  
**Статика (5 ч)**

Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс системы материальных точек).

**Релятивистская механика (6 ч)**

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

**Молекулярная физика (49 ч)**

*Молекулярная структура вещества (4 ч)*

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

Агрегатные состояния вещества.

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

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.

*Лабораторная работа*

6. Изучение изотермического процесса в газе.

***Термодинамика (12 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 (16 ч)***

Фазовый переход пар — жидкость. Испарение. Конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность.

***Лабораторная работа***

7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

***Твердое тело (4 ч)***

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

***Лабораторная работа***

8. Измерение удельной теплоемкости вещества.

***Механические волны. Акустика (10 ч)***

Распространение волн в упругой среде. Отражение волн. Периодические волны.

Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Тембр, громкость звука.

### **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 и конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля.

#### ***Лабораторная работа***

9. Измерение емкости конденсатора.

### **Физический практикум (20 ч)**

### **Резервное время (10 ч)**

## Учебно-тематический план

<i>№ темы</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>		
		<i>Всего</i>	<i>Л.Р.</i>	<i>К.Р.</i>
<b>I.</b>	<b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени</b>	<b>3</b>		
<b>II.</b>	<b>Механика</b>	<b>64</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
	1. Кинематика материальной точки	23	2	1
	2. Динамика материальной точки	10	2	1
	3. Законы сохранения	13	1	1
	4. Динамика периодического движения	7	1	
	5. Статика	5		
	6. Релятивистская механика	6		1
<b>III.</b>	<b>Молекулярная физика</b>	<b>49</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

	1. Молекулярная структура вещества	4		
	2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	13	1	1
<b>IV.</b>	<b>Физический практикум</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
	3. Термодинамика	12		1
	4. Жидкость и пар	16	1	1
	5. Твердое тело	4	1	
<b>V.</b>	<b>Механические волны. Акустика</b>	<b>10</b>		<b>1</b>
<b>VI.</b>	<b>Электродинамика</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	<b>10</b>		1
	2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	<b>14</b>	1	1
<b>VII.</b>	<b>Физический практикум</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>170</b>	<b>29</b>	<b>10</b>

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Школьный курс физики — системообразующий для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

**Особенностями** изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов как результат последовательной детализации при изучении структуры вещества (от макро- до микромасштабов). В главе «Элементы астрофизики. Эволюция Вселенной» рассматривается обратная последовательность — от меньших масштабов к боль-

шим, что обеспечивает внутреннее единство курса;

- отсутствие деления физики на классическую и современную (10 класс: специальная теория относительности рассматривается вслед за механикой Ньютона как ее обобщение на случай движения тел со скоростями, сравнимыми со скоростью света; 11 класс: квантовая теория определяет спектры излучения и поглощения высоких частот, исследует микромир);
- доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оценках (позволяющих получить, например, в 10 классе выражение для силы трения покоя и для амплитуды вынужденных колебаний маятника, оценить радиус черной дыры; в 11 классе оценить размер ядра, энергию связи электрона в атоме и нуклонов в ядре, критическую массу урана, вели-

чины зарядов кварков, число звезд в Галактике, примерный возраст Вселенной, параметры Вселенной в планковскую эпоху, критическую плотность Вселенной, относительный перевес вещества над антивеществом, массу Джинса, температуру и примерное время свечения Солнца, время возникновения реликтового излучения, плотность нейтронной звезды, число высокоразвитых цивилизаций во Вселенной);

- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий (модели: 10 класс — модели кристалла, электризации трением; 11 класс — сверхпроводимости, космологическая модель Фридмана, модель пространства, искривленного гравитацией; аналогии: 10 класс — движения частиц в однородном гравитационном и электростатическом полях; 11 класс — распространения механических и электромагнитных волн, давления идеального и фотонного газов);

- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей (10 класс: законы Ньютона, Гука, Кулона, сложения скоростей; 11 класс: закон Ома, классическая теория электромагнитного излучения) и используемых моделей (материальная точка, идеальный газ и т. д.);
- использование и возможная интерпретация современных научных данных (11 класс: анизотропия реликтового излучения связывается с образованием астрономических структур (подобные исследования Джона Мазера и Джорджа Смута были удостоены Нобелевской премии по физике за 2006 год), на шести рисунках приведены в разных масштабах 3D-картинки Вселенной, полученные за последние годы с помощью космических телескопов);
- рассмотрение принципа действия современных техни-

ческих устройств (10 класс: светокопировальной машины, электростатического фильтра для очистки воздуха от пыли, клавиатуры компьютера; 11 класс: детектора металлических предметов, поезда на магнитной подушке, световода), прикладное использование физических явлений (10 класс: явление электризации трением в дактилоскопии; 11 класс: электрического разряда в плазменном дисплее);

- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей (10 класс: симметрия в природе и живописи, упругие деформации в биологических тканях, физиологическое воздействие перегрузок на организм, существование электрического поля у рыб; 11 класс: физические принципы зрения, объяснение причин возникновения радиационных поясов Земли, выяснение вклада различных источников ионизирующего излучения в естественный радиа-

ционный фон, использование явления радиоактивного распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

Система заданий, приведенных в учебниках, направлена на формирование готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей, умения применять знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Как в содержании учебного материала, так и в методиче-

ском аппарате учебников реализуется направленность на формирование у учащихся предметных, метапредметных и личностных результатов, универсальных учебных действий и ключевых компетенций. В учебниках приведены темы проектов, исследовательские задания, задания, направленные на формирование информационных умений учащихся, в том числе при работе с электронными ресурсами и интернет-ресурсами.

Существенное внимание в курсе уделяется вопросам методологии физики и гносеологии (овладению универсальными способами деятельности на примерах выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработке теоретических моделей процессов или явлений).

**Цели изучения физики** в средней школе следующие:

- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;

- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;

- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков

измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;

- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Личностными результатами обучения физике в сред-

ней школе являются:

- *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив,

инициативность, креативность, готовность и способность количественному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к обще-

ственно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

- *в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)* — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение

государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

- *в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма,

дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

- *в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми* — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, способностей к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия), компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- *в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре* — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития

науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых

достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направлен-

ной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

- *в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений* — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные результаты** обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### ***Выпускник научится:***

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- 9
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необхо-

димых для достижения поставленной цели;

- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

**Познавательные универсальные учебные действия**

***Выпускник научится:***

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противо-

речивые ситуации;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;

- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулиро-

10  
вать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

**Коммуникативные универсальные учебные действия**

***Выпускник научится:***

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и вирту-

ального);

- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

## **Предметные результаты** обучения физике в средней

школе

### ***Выпускник на углубленном уровне научится:***

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

11

- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других

физических теорий;

- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физиче-

ских моделей при решении физических и межпредметных задач;

- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

**Физика в познании вещества, поля,  
пространства и времени**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;

— называть базовые физические величины и их условные обозначения, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;

12

— делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами;

— использовать идею атомизма для объяснения структуры вещества;

— интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.

## **Механика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения, равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания, инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения, замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия, потенци-

альные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс, вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, аperiodическое движение, резонанс, волновой процесс, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, гармоническая волна, поляризация, линейно-поляризованная механическая волна, плоскость поляризации, стоячая волна, пучности и узлы стоячей волны, моды колебаний, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука;

— давать определения физических величин: первая и вторая космические скорости, импульс силы, импульс тела, работа силы, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия, мощность, момент силы, плечо силы, амплитуда, частота, период и фаза колебаний, статическое сме-

щение, длина волны, интенсивность звука, уровень интенсивности звука;

— использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорости, мгновенное и центростремительное ускорения, период и частота вращения, угловая и линейная скорости;

13

— формулировать: принцип инерции, принцип относительности Галилея, принцип суперпозиции сил, законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости, условия статического равновесия для поступательного и вращательного движения;

— объяснять: принцип действия крутильных весов,  
принцип реактивного движения, различие звуковых сигналов по тембру и громкости;

— разъяснять: основные положения кинематики, предсказательную и объяснительную функции классической механики;

— описывать: демонстрационные опыты Бойля и опыты Галилея для исследования явления свободного падения тел; эксперименты по измерению ускорения свободного падения и изучению движения тела, брошенного горизонтально, опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; эксперимент по проверке закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости, демонстрационные опыты по распространению продольных волн в пружине и в газе, попе-

речных волн — в пружине и в шнуре, эксперимент по измерению с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объектов: машин, астрономических объектов;

— наблюдать и интерпретировать результаты демонстрационного опыта, подтверждающего закон инерции;

— исследовать: движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости, возможные траектории тела, движущегося в гравитационном поле, движение спутников и планет; зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза, математического маятника — от длины нити и ускорения свободного падения, распространение сейсмических волн, явление поляризации;

— делать выводы: об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории; о меха-

низме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики; о деталях международных космических программ, используя знания о первой и второй космических скоростях; — прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах, возможные варианты вынужденных колебаний одного и того же пружинного маятника в средах с разной плотностью;

14

— применять полученные знания для решения практических задач.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: молекула, атом, изотоп,

относительная атомная масса, моль, постоянная Авогадро, стационарное равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс, изотермический, изобарный и изохорный процессы, фазовый переход, пар, насыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность, плавление, кристаллизация, удельная теплота плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, монокристалл, поликристалл, аморфные тела, композиты, полиморфизм, анизотропия, изотропия, деформация (упругая, пластическая), число степеней свободы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс; — давать определения физических величин: критическая температура, удельная теплота парообразования, тем-

пература кипения, точка росы, давление насыщенного пара, относительная влажность воздуха, сила поверхностного натяжения, механическое напряжение, относительное удлинение, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;

— использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;

— разъяснить основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— классифицировать агрегатные состояния вещества;

— характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;

— формулировать: условия идеальности газа, закон

Гука, законы термодинамики;

— описывать: явление ионизации; демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой; эксперимент: по изучению изотермического процесса в газе, по изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости, по измерению удельной теплоемкости вещества;

15

— объяснять: влияние солнечного ветра на атмосферу

Земли, опыт с распределением частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, отличие кристаллических твердых тел от аморфных, особенность

температуры как параметра состояния системы, принцип действия тепловых двигателей;

— представлять распределение молекул идеального газа по скоростям;

— наблюдать и интерпретировать: явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и быту; результаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;

— строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;

— оценивать КПД различных тепловых двигателей;

— делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;

— применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и быту.

## **Электродинамика**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

— давать определения понятий: точечный электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, эквипотенциальная поверхность, конденсатор, свободные и связанные заряды, проводники, диэлектрики, полупроводники, электрический ток, источник тока, сторонние силы, дырка, изотопический эффект, последовательное и параллельное соединения проводников, куперовские пары электронов, электролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, электролиз, ионизация, плазма, самосто-

ятельный и несамостоятельный разряды, магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция, диамагнетика, парамагнетика, ферромагнетика, остаточная намагниченность, кривая намагничивания, электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, магнитоэлектрическая индукция, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси,  $p$ — $n$ -переход, запирающий слой, вы-

16

прямление переменного тока, транзистор, трансформатор, электромагнитная волна, бегущая гармоническая электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-поляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь,

модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция, передний фронт волны, вторичные механические волны, мнимое и действительное изображение, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная плоскость, аккомодация, лупа, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля;

— давать определения физических величин: напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, емкость уединенного проводника, емкость конденсатора, сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока, энергия ионизации, вектор магнитной индук-

ции, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, магнитная проницаемость среды, фаза колебаний, действующее значение силы переменного тока, ток смещения, время релаксации, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, коэффициент усиления, коэффициент трансформации, длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны, угол падения, угол отражения, угол преломления, абсолютный показатель преломления среды, угол полного внутреннего отражения, преломляющий угол призмы, линейное увеличение оптической системы, оптическая сила линзы, поперечное увеличение линзы, расстояние наилучшего зрения, угловое увеличение, время и длина когерентности, геометрическая разность хода интерферирующих волн, период и разрешающая способ-

ность дифракционной решетки;

— объяснять принцип действия: крутильных весов, светопироваальной машины, возможность использования явления электризации при получении дактилоскопических отпечатков, принцип очистки газа от угольной пыли с помощью электростатического фильтра, принцип действия шунта и добавочного сопротивления, электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа, циклотрона, полупроводникового диода, транзистора, трансформатора, генерато-

17

ра переменного тока, оптических приборов, увеличивающих угол зрения: лупы, микроскопа, телескопа;

— объяснять: зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними, ус-

ловия существования электрического тока, качественно явление сверхпроводимости согласованным движением куперовских пар электронов, принципы передачи электроэнергии на большие расстояния, зависимость интенсивности электромагнитной волны от ускорения излучающей заряженной частицы, от расстояния до источника излучения и его частоты, взаимное усиление и ослабление волн в пространстве;

— формулировать: закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости; законы Ома для однородного проводника, для замкнутой цепи с одним и несколькими источниками, закон Фарадея, правило буравчика и правило левой руки, принципы суперпозиции магнитных полей, закон Ампера, принцип Гюйгенса, закон отражения, закон преломления, принцип Гюйгенса—Френеля, условия минимумов и максимумов при интерференции

волн, условия дифракционного минимума на щели и главных максимумов при дифракции света на дифракционной решетке;

— устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;

— описывать: демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; эксперимент по измерению емкости конденсатора; демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединения проводников; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра, по измерению ЭДС и внутреннего сопротивления проводника; фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера, поведение рамки с током в однородном магнитном поле, взаимодействие токов; демонстрационные опыты Фарадея с

катушками и постоянным магнитом, опыты Генри, явление электромагнитной индукции; энергообмен между электрическим и магнитным полем в колебательном контуре и явление резонанса, описывать выпрямление переменного тока с помощью полупроводникового диода; механизм давления электромагнитной волны; опыт по сборке простейшего радиопередатчика и радиоприемника, опыт по измерению показателя преломления стекла; эксперимент по измерению длины световой волны с помощью дифракционной решетки;

— определять направление вектора магнитной индукции и силы, действующей на проводник с током в магнитном поле;

18

— наблюдать и интерпретировать: явление электростатической индукции, тепловое действие электрического тока,

передачу мощности от источника к потребителю, явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения, явление дисперсии, результаты (описывать) демонстрационных экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света;

— приводить примеры использования явления электромагнитной индукции в современной технике: в детекторе металла в аэропорту, поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, генераторах переменного тока;

— исследовать: смешанное сопротивление проводников, электролиз с помощью законов Фарадея; механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях;

- использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета электрических цепей;
- классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн;
- строить изображения и ход лучей при преломлении света, изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах;
- определять положения изображения предмета в линзе с помощью формулы тонкой линзы;
- анализировать человеческий глаз как оптическую систему;
- корректировать с помощью очков дефекты зрения;
- делать выводы о расположении дифракционных минимумов на экране за освещенной щелью;

- выбирать способ получения когерентных источников;
- различать дифракционную картину при дифракции света на щели и на дифракционной решетке;
- применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее электрических явлений, для решения практических задач.

### **Основы специальной теории относительности**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, собственное время, энергия покоя тела;

19

- формулировать постулаты специальной теории относительности и следствия из них; условия, при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц;

- описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;
- делать вывод, что скорость света — максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия;
- оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;
- объяснять эффект замедления времени, определять собственное время, время в разных инерциальных системах отсчета, одновременность событий;
- применять релятивистский закон сложения скоростей для решения практических задач.

## **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: тепловое излучение, аб-

солютно черное тело, фотоэффект, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излучение, лазер, протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусственная радиоактивность, цепная реакция деления, ядерный реактор, термоядерный синтез, элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барионный заряд, адроны, лептоны, мезоны, барионы, гипероны, кварки, глюоны;

— давать определения физических величин: работа выхода, красная граница фотоэффекта, удельная энергия связи, дефект массы, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, ко-

эффицент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения, коэффициент качества;

— разъяснить основные положения волновой теории света, квантовой гипотезы Планка, теории атома водорода;

— формулировать: законы теплового излучения: Вина и Стефана—Больцмана, законы фотоэффекта, соотношения неопределенностей Гейзенберга, постулаты Бора, принцип Паули, законы сохранения лептонного и барионного зарядов;

20

— оценивать длину волны де Бройля, соответствующую движению электрона, кинетическую энергию электрона при фотоэффекте, длину волны света, испускаемого атомом водорода;

— описывать принципиальную схему опыта Резерфорда,

- предложившего планетарную модель атома;
- объяснять принцип действия лазера, ядерного реактора;
  - сравнивать излучение лазера с излучением других источников света;
  - объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;
  - прогнозировать контролируемый естественный радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении управляемого термоядерного синтеза (УТС);
  - классифицировать элементарные частицы, подразделяя их на лептоны и адроны;
  - описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;
  - приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

## **Эволюция Вселенной**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- давать определения понятий: астрономические структуры, планетная система, звезда, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной, реликтовое излучение, протон-протонный цикл, комета, астероид, пульсар;
- интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;
- формулировать закон Хаббла;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;
- представлять последовательность образования первичного вещества во Вселенной;
- объяснять процесс эволюции звезд, образования и эво-

люции Солнечной системы;

— с помощью модели Фридмана представлять возможные сценарии эволюции Вселенной в будущем.

***Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:***

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе*

21

*знания основополагающих физических закономерностей и законов;*

- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*

- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство,*

*время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*

- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
- использовать методы математического моделирова-*

*ния, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

*Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.*

*Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в средней школе является включение учащихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность, которая имеет следующие особенности:*

*1) цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;*

*22*

*2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с раз-*

ными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности **выпускник получит представление:**

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза,

*метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;*

- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;*
- об истории науки;*
- о новейших разработках в области науки и технологий;*
- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательской областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);*
- о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).*

**Выпускник сможет:**

- *решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);*
- *использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;*
- *использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;*

23

- *использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;*
- *использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.*

*С точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследователь-*

*ской и проектной деятельности **выпускник научится:***

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;*
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;*
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;*
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;*

- *находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;*
- *вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;*
- *самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;*
- *адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;*

- *адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);*
- *адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.*

24

## ***СОДЕРЖАНИЕ КУРСА***

### ***Физика в познании вещества, поля, пространства и времени***

*Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов при-*

*роды. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура I.*

### ***Механика***

*Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение*

*твёрдого тела.*

*Принцип относительности Галилея. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Закон сухого трения. Применение законов Ньютона. Движение тел в гравитационном поле. Космические скорости. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

*Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях. Кинетическая энер-*

*гия. Мощность. Закон изменения и сохранения механиче-*

*1 Курсивом выделен материал, не выносящийся на итоговую аттестацию.*

25

*ской энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.*

*Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела. Равновесие жидкости и газа. Давление. Движение жидкостей и газов.*

*Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени. Вынужденные колебания. Резонанс.*

*Распространение волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Отражение волн. Периодические волны. Энергия волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Интерференция и дифракция волн. Тембр, громкость звука.*

### ***Молекулярная физика и термодинамика***

*Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики. Экспериментальные доказательства МКТ. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.*

*Модель идеального газа. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Связь*

*между давлением и средней кинетической энергией поступательного движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс.*

*Агрегатные состояния вещества. Фазовый переход пар — жидкость. Испарение. Конденсация. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярность. Кристаллизация и плавление твердых тел.*

*Структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Механические свойства твердых тел.*

*Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при расшире-*

*нии и сжатии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинами-*

*26*

*ки для изопроцессов. Адиабатный процесс. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.*

*Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.*

### ***Электродинамика***

*Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Электрический заряд. Квантование заряда.*

*Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электро-*

*статических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.*

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

*Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротив-*

ления проводников и полупроводников от температуры. 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 электроэнергии от источника к потребителю. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Электролиз. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор. Сверхпроводимость.

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. 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. Пространственные траекто-*

*27*

*рии заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ло-*

*вушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие элек-*

*трических токов.*

*Магнитный поток. ЭДС в проводнике, движущемся в маг-*

*нитном поле. Электромагнитная индукция. Способы получе-*

*ния индукционного тока. Опыты Генри. Правило Ленца. Са-*

*моиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля*

*тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.*

*Векторные диаграммы для описания переменных токов и*

*напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденса-*

*тор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи*

*переменного тока. Свободные гармонические электромаг-*

*нитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Использование электромагнитной индукции. Элементарная теория трансформатора. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.*

*Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле.*

*Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Принципы радиосвязи и телевидения.*

*Геометрическая оптика. Принцип Гюйгенса. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Построение изображений и хода лучей при преломле-*

*нии 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.*

*Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве.*

*Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.*

### ***Основы специальной теории относительности***

*Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Замедление времени. Релятивистский закон*

*сложения скоростей. Энергия и импульс свободной частицы.*

*Взаимосвязь энергии и массы. Энергия покоя.*

28

***Квантовая физика. Физика атома***

***и атомного ядра***

*Предмет и задачи квантовой физики.*

*Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.*

*Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты*

*А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.*

*Фотон. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

*Модели строения атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры. Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений. Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков. Фундаментальные взаимодей-*

*ствия. Ускорители элементарных частиц.*

## ***Эволюция Вселенной***

*Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.*

*Образование астрономических структур. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы.*

*Галактика. Другие галактики. Структура Вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в ранней Вселенной. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Органическая жизнь во Вселенной. Темная материя и темная энергия.*

## ***Лабораторные работы***

### ***Прямые измерения***

*1. Измерение сил динамометром в механике.*

*2. Измерение ЭДС источника тока.*

### ***Косвенные измерения***

*1. Измерение ускорения свободного падения.*

*2. Измерение коэффициента трения скольжения.*

*3. Измерение удельной теплоемкости вещества.*

*4. Измерение емкости конденсатора.*

*5. Измерение внутреннего сопротивления источника тока.*

*6. Измерение показателя преломления стекла.*

*7. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.*

### ***Наблюдение явлений***

*1. Наблюдение интерференции и дифракции света.*

*2. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испу-*

скания.

### **Исследования**

1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.
2. Изучение изотермического процесса в газе.
3. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.
4. Исследование смешанного соединения проводников.
5. Изучение закона Ома для полной цепи.
6. Изучение явления электромагнитной индукции.
7. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

### **Проверка \_\_\_\_\_ гипотез**

1. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
2. Проверка закона сохранения энергии при действии сил

*тяжести и упругости.*

30

## **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

*10 класс (175 ч, 5 ч в неделю)*

***Основное содержание Основные виды учебной деятельности***

### **ВВЕДЕНИЕ (3 ч)**

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

*Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Эталоны длины, времени, массы. Кратные и дольные единицы. Физика и культура. Органы чувств и процесс познания.*

*Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Модельные приближения. Пределы применимости физической тео-*

*рии. Гипотеза Демокрита. Модели в микромире.*

*Планетарная модель атома. Элементарная частица.*

*Виды взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия. Основные характеристики фундаментальных взаимодействий. Взаимодействие как связь структур вещества.*

*Тема проекта*

*Сделайте фотоальбом «Геометрия в живописи»*

*— Наблюдать и описывать физические явления;*

*— переводить значения величин из одних единиц в другие;*

*— систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы;*

*— предлагать модели явлений;*

*— объяснять различные фундаментальные взаи-*

*модействия;*

*— сравнивать интенсивность и радиус действия*

*взаимодействий*

## ***МЕХАНИКА (66 ч)***

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

*Механическое движение. Материальная точка.*

*— Описывать характер движения в зависимости*

*от выбранной системы отсчета;*

31

*Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Закон*

*движения тела в координатной и векторной форме.*

*Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Раз-*

*личие пути и перемещения. Евклидовость физиче-*

*ского пространства. Средняя путевая скорость.*

*Мгновенная скорость. Относительная скорость.*

*Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. Графики зависимости координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном прямолинейном движении.*

*Мгновенное ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость тела при равноускоренном прямолинейном движении. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнозамедленного движения.*

*Зависимость проекции скорости тела на ось  $X$  от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения. Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. Графическое представление равнопеременного движения.*

*Одномерное движение в поле тяжести при наличии начальной скорости. Баллистическое движение.*

*Уравнение баллистической траектории. Влияние — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам;*

*— представлять механическое движение уравнениями зависимости координат от времени;*

*— систематизировать знания о физической величине: перемещение, мгновенная скорость, ускоре-*

ние;

— систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности;

— сравнивать путь и перемещение тела;

— вычислять: среднюю скорость и среднюю скорость неравномерного движения аналитически и графически, ускорение тела; путь, перемещение и скорость при равнопеременном прямолинейном движении;

— определять: перемещение по графику зависимости скорости движения от времени, ускорение тела по графику зависимости скорости равнопеременного движения от времени; координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравне-

ниям зависимости координат и проекций скорости и ускорения от времени;

— строить и анализировать графики зависимости: координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном движении; скорости и ускорения от времени при прямолинейном равноускоренном и равнозамедленном движении;

— классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения;

32

**Основное содержание Основные виды учебной деятельности**

силы сопротивления воздуха на баллистическую траекторию.

Периодическое движение и его виды. Равномерное движение по окружности. Способы определения

*положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Фаза вращения, линейная и угловая скорости тела, период и частота вращения.*

*Вывод формулы центростремительного ускорения.*

*Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний. Зависимость координаты, проекций скорости и ускорения на ось  $X$  от времени при колебательном движении.*

*Лабораторные работы*

- 1. Измерение ускорения свободного падения.*
- 2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.*

*Контрольная работа*

- 1. Кинематика материальной точки.*

## *Темы проектов*

*1. Какие физические задачи решаются с помощью компьютерного моделирования (назовите не менее трех)? Какие ваши жизненные задачи можно решить, используя компьютерное моделирование (напишите алгоритм)?*

*— решать графические задачи;*

*— анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного;*

*— наблюдать свободное падение тел;*

*— измерять: скорость равномерного движения, ускорение при свободном падении (равноускоренном движении);*

*— наблюдать и представлять графически баллистическую траекторию;*

- вычислять относительную и абсолютную погрешность измерения начальной скорости движения;
- наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;
- представлять результаты измерений в виде таблиц;
- указывать границы применимости физических законов;
- применять знания к решению задач

*Продолжение табл.*

33

*2. Взаимодействие между двумя материальными точками подчиняется закону всемирного тяготения. Можно ли смоделировать закономерность,*

*описывающую взаимодействие между людьми? Какая константа (постоянная величина) может быть записана в этом законе? Имеет ли она размерность?*

### ***Динамика материальной точки (12 ч)***

*Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — мера инертности. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия.*

*Гравитационные и электромагнитные силы. Закон*

*всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Формула для расчета ускорения свободного падения. Электромагнитная природа упругости. Механическая модель кристалла. Сила нормальной реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. Применение законов Ньютона. Алгоритм решения задач по динамике.*

*Лабораторные работы*

*3. Измерение коэффициента трения скольжения.*

*— Наблюдать явление инерции;*

*— классифицировать системы отсчета по их признакам;*

*— формулировать принцип инерции, принцип от-*

*носителности Галилея;*

*— объяснять: демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции; принцип действия крутильных весов; механизм возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла;*

*— устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой;*

*— вычислять ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона;*

*— сравнивать: силы действия и противодействия, ускорение свободного падения на планетах Солнечной системы, силу тяжести и вес тела, силу трения качения и силу трения скольжения;*

— описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной;

— систематизировать знания о невесомости и перегрузках;

34

### **Основное содержание Основные виды учебной деятельности**

4. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.

*Контрольная работа*

2. Динамика материальной точки.

*Тема проекта*

Подготовьте фотоальбом «Перегрузки: физиологические и психологические эффекты»

— экспериментально изучать третий закон Ньютона;

— исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления;

— измерять двумя способами коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке;

— проверять справедливость второго закона Ньютона для движения тела по окружности;

— оценивать погрешность косвенных измерений силы;

— представлять результаты измерения в виде таблиц;

— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;

— применять полученные знания к решению задач

**Законы сохранения (14 ч)**

*Импульс силы. Импульс тела. Более общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Многоступенчатые ракеты. Работа силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости.*

*— Систематизировать знания о физической величине: импульс силы, импульс тела, потенциальная энергия, кинетическая энергия, работа, мощность;*

*— применять модель замкнутой системы к реальным системам;*

*— формулировать закон сохранения импульса,*

*закон сохранения энергии;*

*— объяснять принцип реактивного движения;*

*— оценивать успехи России в освоении космоса и создании ракетной техники;*

*Продолжение табл.*

35

*Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела.*

*Связь потенциальной энергии тела и работы силы тяжести. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Работа силы тяжести. По-*

*тенциальная энергия тела в гравитационном поле.*

*Работа силы упругости. Потенциальная энергия тела при упругом взаимодействии. Кинетическая энергия тела. Теорема о кинетической энергии.*

*Средняя и мгновенная мощности.*

*Полная механическая энергия системы. Закон изменения механической энергии. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии.*

*Применение закона сохранения энергии. Виды столкновений. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Упругое центральное столкновение бильярдных шаров*

*— вычислять: по графику работу силы, работу сил тяжести и упругости, мощность;*

*— применять: модель консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения закона сохранения механической энергии; законы сохранения импульса для описания абсолютно неупругого и абсолютно упругого удара;*

— измерять работу силы;

— применять полученные знания к решению задач

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

*Форма траектории тел, движущихся в гравитационном поле Земли. Первая и вторая космические скорости.*

*Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда, циклическая частота. График свободных гармонических колебаний. Связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника.*

*Затухающие колебания и их график. Аперiodическое движение. Статическое смещение. Вынужденные колебания. Колебания в системе, находящейся*

*в состоянии безразличного равновесия. Вынужден-*

*— Систематизировать достижения космической техники и науки России;*

*— объяснять процесс колебаний маятника;*

*— анализировать: условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятников; процесс колебания пружинного маятника с точки зрения сохранения и превращения энергии;*

*— вычислять максимальную скорость груза с помощью закона сохранения механической энергии;*

*— наблюдать и анализировать разные виды колебаний;*

*— прогнозировать возможные свободные колебания одного и того же маятника в средах с различ-*

## ***Основное содержание Основные виды учебной деятельности***

*ные колебания пружинного маятника. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Примеры резонанса в природе и технике.*

### *Лабораторная работа*

*5. Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости.*

### *Контрольная работа*

#### *3. Законы сохранения*

*ной плотностью, возможные вынужденные колебания одного и того же маятника в средах с различной плотностью;*

*— сравнивать свободные и вынужденные колебания по их характеристикам;*

- описывать явление резонанса;
- представлять графически резонансные кривые;
- измерять полную энергию груза, колеблющегося на пружине;
- наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;
- применять законы сохранения к решению задач

### **Статика (4 ч)**

*Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела. Условие статического равновесия для поступательного движения.*

*Примеры статического равновесия. Центр тяжести симметричных тел. Центр тяжести тела. Момент*

*силы. Плечо силы. Условие статического равновесия  
вращательного движения. Центр тяжести (центр  
масс) системы материальных точек и твердого тела.*

*Движение центра масс. Влияние внешних и вну-  
тренних сил на движение центра масс системы тел.*

*— Определять тип движения твердого тела;*

*— формулировать условие статического равнове-  
сия для поступательного движения, для враща-  
тельного движения;*

*— измерять положение центра тяжести тел;*

*— вычислять координаты центра масс различных  
тел;*

*— применять полученные знания к решению задач*

*Продолжение табл.*

*Контрольная работа*

*4. Статика*

***Релятивистская механика (6 ч)***

*Опыт Майкельсона—Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий. Время в разных системах отсчета. Порядок следования событий. Одновременность событий. Собственное время. Эффект замедления времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Скорость распространения светового сигнала. Энергия покоя. Зависимость энергии тела от скорости. Энергия свободной частицы. Взаимосвязь массы и энергии.*

*Контрольная работа*

## *5. Релятивистская механика*

— *Формулировать постулаты специальной теории относительности;*

— *описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;*

— *объяснять значимость опыта Майкельсона—Морли; эффект замедления времени;*

— *оценивать радиусы черных дыр;*

— *определять время в разных системах отсчета;*

— *связывать между собой промежутки времени в разных ИСО;*

— *рассчитывать энергию покоя и энергию связи системы тел;*

— *применять полученные знания к решению задач*

## *МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (49 ч)*

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

*Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Виды агрегатных состояний. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры — жидкость, газ, плазма. Условия идеальности газа.*

### *Ионизация*

*— Определять: состав атомного ядра химического элемента и число входящих в него протонов и нейтронов; относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева;*

— рассчитывать дефект массы ядра атома, молярную массу и массу молекулы или атома;

— анализировать зависимость свойств вещества от его строения;

— наблюдать фазовые переходы при нагревании веществ;

38

### ***Основное содержание Основные виды учебной деятельности***

— характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;

— формулировать условия идеальности газа;

— объяснять влияние солнечного ветра на атмосферу

*Земли*

***Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (14 ч)***

*Физическая модель идеального газа. Статистический метод описания поведения газа. Макроскопические и микроскопические параметры. Макросостояние и микросостояние системы. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда. Статистический интервал. Распределение частиц по скоростям (опыт Штерна). Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость. Температура. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. Давление. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Постоянная Лошмидта. Среднее расстоя-*

ние между частицами идеального газа. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроеесс. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс.

— Определять: среднее расстояние между частицами идеального газа при различных температурах и давлениях; параметры вещества в газообразном состоянии с помощью уравнения состояния идеального газа; параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости  $p(V)$ ,  $V(T)$  или  $p(T)$ ;

— наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов;

— объяснять: явление диффузии на примерах из

*жизненного опыта, качественно кривую распределения молекул по скоростям, взаимосвязь скорости теплового движения и температуры газа;*  
*— вычислять среднюю квадратичную скорость;*  
*— исследовать экспериментально зависимость  $p(V)$  для изотермического процесса;*  
*— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;*  
*— применять полученные знания к решению задач*

*Продолжение табл.*

*39*

*Закон Шарля. График каждого изопроцесса.*

*Лабораторная работа*

*6. Изучение изотермического процесса в газе.*

## *Контрольная работа*

### *6. Молекулярная физика.*

#### *Темы проектов*

- 1. Как измерить геометрические размеры молекул?*
- 2. Существуют ли области научного знания, которые исследуют математические закономерности изменения различных параметров человека, а также взаимосвязи между ними? Ответ представьте в виде схемы*

#### ***Термодинамика (10 ч)***

*Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Способы изменения внутренней энергии системы. Количество теплоты.*

*Работа газа при изобарном расширении. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на  $p$ — $V$ -диаграмме).*

*Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов. Теплоизолированная система. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса.*

*Изменение температуры газа при адиабатном процессе. Принцип действия теплового двигателя.*

*— Систематизировать знания о физической величине: внутренняя энергия, количество теплоты;*

*— объяснять: изменение внутренней энергии тела при теплообмене и работе внешних сил; принцип действия теплового двигателя;*

— *рассчитывать: внутреннюю энергию газа и ее изменение; работу, совершенную газом, по  $p$ — $V$ -диаграмме; изменение внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики; изменение внутренней энергии и работу газа при адиабатном процессе; работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу;*

— *формулировать первый и второй законы термодинамики;*

— *оценивать КПД при совершении газом работы*

40

***Основное содержание Основные виды учебной деятельности***

***Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя.***

*Цикл Карно. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.*

*Контрольная работа*

*7. Термодинамика.*

*Темы проектов*

- 1. Как оценить внутреннюю энергию человека?*
- 2. Каковы методы снижения токсичности отработанных газов, используемые в России и в других странах (ответ подготовьте в виде сравнительного анализа)? Каковы перспективы решения данной проблемы (выделите исследования, которые проводятся российскими и зарубежными учеными)?*

*в процессах изменения состояния по замкнутому*

*циклу;*

*— наблюдать изменение температуры воздуха при*

*его сжатии и расширении, диффузию газов и жид-*

*костей;*

*— сравнивать обратимый и необратимый процессы;*

*— вести диалог, выслушивать мнение оппонента,*

*участвовать в дискуссии, открыто выражать и от-*

*стаивать свою точку зрения;*

*— применять полученные знания к решению за-*

*дач*

*Жидкость и пар (7 ч)*

*Условия перехода между жидкой и газообразной*

*фазой. Критическая температура. Сжижение пара*

*при его изотермическом сжатии. Испарение и кон-*

*денсация. Термодинамическое равновесие пара и жидкости. Насыщенный пар. Особенности процесса испарения. Удельная теплота парообразования.*

*Конденсация. Давление насыщенного пара. Зави-  
— Определять по таблице значения температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкости; плотность насыщенного пара при разной температуре;*

*— рассчитывать: количество теплоты, необходимого для парообразования вещества данной массы; силу поверхностного натяжения, высоту подъема жидкости в капилляре;*

*Продолжение табл.*

*41*

*симось давления насыщенного пара от температу-*

*ры. Относительная влажность воздуха и ее измерение. Кипение. Объяснение процесса кипения на основе МКТ. Температура кипения. Зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Перегретая жидкость.*

*Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение.*

*Сила поверхностного натяжения. Объяснение явления смачивания на основе внутреннего строения жидкостей. Угол смачивания и мениск. Капиллярность. Высота подъема жидкости в капилляре.*

*Лабораторная работа*

*7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.*

*Темы проектов*

*1. Сделайте фотоальбом «Испарение и конденсация».*

*2. Какова удельная теплота парообразования человека?*

*3. Как влажность воздуха влияет на жизнедеятельность человека (рассмотрите южные и северные регионы России)? Подготовьте памятку о том, как вести себя человеку в условиях критических значений влажности*

*— анализировать: устройство и принцип действия психрометра и гигрометра; влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека;*

*— строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении; находить из графиков значения необходимых величин;*

- классифицировать использование явлений смачиваемости и капиллярности в природе и технике;
- наблюдать особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости;
- исследовать: зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади ее поверхности и температуры; зависимость температуры жидкости при ее кипении (конденсации) от времени; особенности явления смачиваемости у разных жидкостей;
- измерять средний диаметр капилляров в теле, относительную влажность воздуха;
- наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности

*Твердое тело (5 ч)*

*Объяснение процессов кристаллизации и плавления*

*ния. Температура плавления. Удельная теплота плавления.*

*— Определять по таблице и из опыта значения температуры плавления и удельной теплоты плавления вещества;*

*— вычислять: количество теплоты, необходимое*

*42*

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

*Структура твердых тел. Кристаллические тела.*

*Внутреннее строение кристаллических тел. Кри-*

*сталлическая решетка. Монокристаллы и поли-*

*кристаллы. Аморфные тела. Композиты. Зависи-*

*мость свойств кристаллов от их внутреннего строе-*

*ния. Типы кристаллических решеток. Полимор-*

*физм, анизотропия, изотропия. Упругая и пласти-*

*ческая деформации. Характеристики упругих свойств тела. Модуль Юнга и его физический смысл. Закон Гука. Предел упругости. Предел прочности.*

*Лабораторная работа*

*8. Измерение удельной теплоемкости вещества.*

*Контрольная работа*

*8. Агрегатные состояния вещества*

*для плавления тела; количество теплоты в процессе теплообмена при нагревании и охлаждении;*

*— сравнивать: удельные теплоемкости различных веществ, свойства монокристаллов и поликристаллов;*

*— объяснять свойства твердых тел на основе МКТ;*

*— приводить примеры проявления различных де-*

*формаций;*

*— анализировать: характер межмолекулярного взаимодействия, влияние деформации на свойства вещества;*

*— исследовать разные виды деформации;*

*— наблюдать, изменять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;*

*— применять полученные знания к решению задач*

*Механические волны. Акустика (9 ч)*

*Распространение волн в упругой среде. Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Волновой процесс. Механическая волна. Скорость волны. Продольные волны. Поперечные волны. Отражение волн. Периодические волны. Гармоническая волна. Длина волны.*

*Поляризация. Линейно-поляризованная механическая волна. Стоячая волна. Сложение двух гармонических поперечных волн. Моды колебаний.*

— *Исследовать условия возникновения упругой волны;*

— *наблюдать возникновение и распространение продольных волн, поперечных волн, отражение волн от препятствий;*

— *сравнивать поперечные и продольные волны;*

— *анализировать: результаты сложения двух гармонических поперечных волн, условия возникновения звуковой волны, связь высоты звука с частотой колебаний; связь громкости звука с амплитудой.*

*Продолжение табл.*

*Возникновение и восприятие звуковых волн. Инфразвук. Ультразвук. Условие распространения звуковых волн. Скорость звука. Высота звука. Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. Тембр звука. Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний. Уровень интенсивности звука.*

*Контрольная работа*

*9. Механические волны. Акустика.*

*Тема проекта*

*Составьте аудиокolleкцию различных тембров голоса (баритон, бас, тенор) советских и российских певцов*

*тудой колебаний, а тембра — с набором частот;*  
*— классифицировать применение эффекта Доплера;*  
*— устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды;*  
*— применять полученные знания к решению задач*

### ***ЭЛЕКТРОСТАТИКА (25 ч)***

*Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (11 ч)*

*Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Квантование заряда. Кварки. Электризация.*

*Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. Измерение силы вза-*

*и взаимодействия с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. Равновесие статических зарядов. Неустойчивость равновесия статических зарядов.*

*— Наблюдать взаимодействие наэлектризованных и заряженных тел;*

*— анализировать: устройство и принцип действия электрометра, асимптотику электростатических полей;*

*— объяснять: явление электризации, устройство и принцип действия крутильных весов, характер электростатического поля разных конфигураций зарядов;*

*— формулировать границы применимости закона Кулона;*

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

*Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Графическое изображение электростатического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Однородное электростатическое поле. Напряженность поля системы зарядов. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электрическое поле диполя. Напряженность электростатического поля, созданного заряженной сферой и бесконечной заряженной плоскостью.*

*Контрольная работа*

*10. Силы электромагнитного взаимодействия не-*

*подвижных зарядов*

— *приводить примеры неустойчивости равновесия системы статических зарядов;*

— *строить изображения полей точечных зарядов с помощью линий напряженности;*

— *использовать принцип суперпозиции для описания поля электрического диполя;*

— *вычислять напряженность поля, созданного заряженной сферой и плоскостью;*

— *применять полученные знания к решению задач*

*Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч)*

*Работа сил электростатического поля. Аналогия движения частиц в электростатическом и гравита-*

*ционном полях. Потенциальность электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов (напряжение). Измерение разности потенциалов.*

*— Сравнить траектории движения заряда в электростатическом поле и тела в гравитационном поле;*

*— применять формулу для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов при решении задач;*

*— систематизировать знания о физической величине: потенциал электростатического поля, ем-*

*кость уединенного проводника;*

*— вычислять: потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов, на-*

*Продолжение табл.*

45

*Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Различия строения атомов этих веществ. Виды диэлектриков. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Условия равно-*

*веса зарядов. Распределение зарядов на проводящих сферах.*

*Электрическая емкость уединенного проводника.*

*Емкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения емкости проводника. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора.*

*Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.*

*Лабораторная работа*

*9. Измерение емкости конденсатора.*

*Контрольная работа*

*11. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов*

*пряжение по известной напряженности электрического поля и наоборот, электроемкость конденсатора, электроемкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов, энергию электростатического поля заряженного конденсатора, объемную плотность энергии электрического поля;*

*— наблюдать: изменение разности потенциалов; зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества;*

*— объяснять: деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков; явление электризации тел через влияние; устройство плоского конденсатора;*

- анализировать распределение зарядов в металлических проводниках;*
- приводить примеры электростатической защиты;*
- измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;*
- применять полученные знания к решению задач*

***ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (20 ч)***

***РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (12 ч)***

**46**

***11 класс (175 ч, 5 ч в неделю)***

***Основное содержание Основные виды учебной деятельности***

***ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (51 ч)***

***Постоянный электрический ток (19 ч)***

*Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника.*

*Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры.*

*Удельное сопротивление полупроводников. Соб-*

*ственная проводимость полупроводников.*

*Сверхпроводимость. Критическая температура.*

*Отличие движения заряженных частиц в проводнике*

*и сверхпроводнике. Изотопический эффект.*

*Куперовские пары.*

*Соединения проводников. Общее сопротивление*

*при последовательном соединении проводников.*

*Электрическая проводимость проводника. Прово-*

*— Систематизировать знания о физической вели-*

*чине: сила тока, напряжение, работа и мощность*

*электрического тока;*

*— объяснять: условия существования электриче-*

*ского тока; действия электрического тока на при-*

*мерах бытовых и технических устройств; причину*

*возникновения сопротивления в проводниках;*

— *описывать: механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта, особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока, явление электролитической диссоциации;*

— *формулировать закон Ома для замкнутой цепи; законы Фарадея;*

— *рассчитывать: сопротивление проводника; параметры участка цепи с использованием закона Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; работу и мощность электрического тока;*

— *анализировать: вольт-амперную характеристику проводника; зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сече-*

*ния; зависимость сопротивления металлического проводника и полупроводника от температуры;*

*47*

*димость цепи при параллельном соединении проводников.*

*Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников.*

*Смешанное соединение проводников. Электрические схемы с перемычками. Мостик Уитстона.*

*Замкнутая цепь с одним источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи с одним источником.*

*Сила тока короткого замыкания. Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях.*

*Цифровые и аналоговые электрические приборы.*

*Амперметр. Шунт. Вольтметр. Добавочное сопротивление. Включение амперметра и вольтметра в цепь.*

*Работа электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.*

*Мощность электрического тока. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в подводящих проводах.*

*Электролиты. Электролитическая диссоциация.*

*Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея.*

*Объединенный закон Фарадея. Применение электролиза в технике.*

*Лабораторные \_\_\_\_\_ работы*

*1. Исследование смешанного соединения проводников.*

## *2. Изучение закона Ома для полной цепи.*

*— объяснять устройство и принцип действия:*

*гальванических элементов и аккумуляторов, реостата;*

*— представлять отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике;*

*— приводить примеры: теплового действия тока, применения электролиза в технике;*

*— выяснять условие согласования нагрузки и источника;*

*— наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки;*

*— исследовать параллельное и последовательное соединения проводников;*

*— представлять результаты исследований в виде*

*таблиц;*

*— изучать экспериментально характеристики смешанного соединения проводников;*

*— определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра;*

*— измерять: силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;*

*— рассчитывать значения шунта и добавочного сопротивления;*

*— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;*

*— применять полученные знания к решению задач*

48

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

## *Контрольные работы*

*1. Закон Ома для участка цепи.*

*2. Закон Ома для замкнутой цепи.*

## *Тема проекта*

*Составьте памятку о технике безопасности в условиях работы человека с электроизмерительными приборами*

## *Магнитное поле (13 ч)*

*Постоянные магниты. Магнитное поле. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Действие магнитного поля на проводник с током.*

*Закон Ампера. Правило левой руки. Рамка с током в однородном магнитном поле. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон.*

*Движение заряженных частиц в однородном маг-*

- Наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током;*
- наблюдать и исследовать действие магнитного*

*поля на проводник с током;*

*— наблюдать и анализировать взаимодействие*

*двух параллельных токов;*

*— исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции;*

*— применять правило буравчика для контурных токов;*

*— объяснять принцип действия: электроизмерительного прибора, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа, циклотрона;*

*— вычислять: силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; магнитный поток; индуктивность катушки; энергию магнитного поля;*

*Продолжение табл.*

*49*

*нитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов.*

*Магнитный поток. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле.*

*Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля.*

*Магнитное поле в веществе. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетизм. Парамагнетизм.*

*Ферромагнетик во внешнем магнитном поле. Остаточная намагниченность.*

## *Контрольная работа*

### *3. Магнитное поле.*

#### *Тема проекта*

#### *Изобразите спектр магнитного поля человека*

*— проводить аналогии между потоком жидкости*

*и магнитным потоком;*

*— анализировать особенности магнитного поля в*

*веществе;*

*— приводить примеры использования ферро-*

*магнетизма в технических устройствах;*

*— выполнять эксперимент с моделью электродви-*

*гателя;*

*— применять полученные знания к решению за-*

*дач*

*Электромагнетизм (9 ч)*

*Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Способы получения индукционного тока. Опыты Фарадея. Самоиндукция. Опыт Генри. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Время релаксации. Использование электромагнитной индукции. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы.*

— *Описывать модельный эксперимент по разделению зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле;*

— *наблюдать явление электромагнитной индукции;*

*— наблюдать и объяснять: опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом; возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;*

*— приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических*

*50*

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

*Электромагнитная индукция в современной технике.*

*ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю.*

*Лабораторная работа*

### *3. Изучение явления электромагнитной индукции.*

#### *Контрольная работа*

### *4. Электромагнитная индукция*

*устройствах;*

*— объяснять принцип действия трансформатора, генератора переменного тока;*

*— рассчитывать напряжение трансформатора на входе (выходе);*

*— оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи;*

*— исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции;*

*— наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;*

— применять полученные знания к решению задач

*Цепи переменного тока (10 ч)*

*Представление гармонического колебания на векторной диаграмме. Мгновенное значение напряжения. Фаза колебаний. Начальная фаза колебаний.*

*Сложение двух колебаний.*

*Резистор в цепи переменного тока. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление. Разрядка конденсатора. Время релаксации R—C-цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление.*

*Среднее значение мощности переменного тока в катушке за период.*

— *Использовать метод векторных диаграмм для*

*представления гармонических колебаний;*

*— вычислять: действующие значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки, период собственных гармонических колебаний;*

*— анализировать: перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре; механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников;*

*— описывать явление резонанса;*

*— получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм;*

*Продолжение табл.*

*51*

*Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Энергообмен*

*между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Формула Томсона. Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Векторная диаграмма для колебательного контура. Полное сопротивление контура переменному току. Резонанс в колебательном контуре. Использование явления резонанса в радиотехнике.*

*Собственная проводимость полупроводников.*

*Примесная проводимость. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники n- и p-типа.*

*p—n-Переход. Вольт-амперная характеристика*

*p—n-перехода. Полупроводниковый диод. Вы-*

*прямление переменного тока. Одно- и двухполупе-*

*риодное выпрямление. n—p—n- и*

*p—n—p-транзисторы. Усилитель на транзисторе.*

*Генератор на транзисторе.*

*Контрольная работа*

### *5. Переменный ток*

*— наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи;*

*— исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи;*

*— объяснять: механизм односторонней проводимости p—n-перехода; принцип работы выпрямителя, усилителя на транзисторе;*

*— применять полученные знания к решению задач*

## *ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (43 ч)*

*Излучение и прием электромагнитных волн*

*радио- и СВЧ-диапазона (7 ч)*

*Электромагнитные волны. Опыт Герца. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля.*

*— Проводить аналогии между механическими и электромагнитными волнами и их характеристиками;*

*— наблюдать явление поляризации электромагнитных волн;*

52

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

*Бегущая гармоническая электромагнитная волна.*

*Длина волны. Уравнения напряженности электрического поля и индукция магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация волны.*

*Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты.*

*Давление и импульс электромагнитной волны. Измерение давления света. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах.*

*Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Радиоприем. Детектирование сигнала. Схема простейшего радиоприемника.*

## *Контрольная работа*

### *6. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона*

- вычислять длину волны;*
- систематизировать знания о физической величине: поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны;*
- объяснять воздействие солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты;*
- описывать механизм давления электромагнитной волны;*
- характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн;*
- называть основные источники излучения соот-*

- ветствующих диапазонов длин волн (частот);*
- оценивать роль России в развитии радиосвязи;*
  - собирать детекторный радиоприемник;*
  - осуществлять радиопередачу и радиоприем;*
  - представлять доклады, сообщения, презентации;*
  - применять полученные знания к решению задач*

### *Геометрическая оптика (17 ч)*

*Волна на поверхности от точечного источника.*

*Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Обра-*

- Объяснять: прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; особенности прохождения света через границу раздела сред;*

*Продолжение табл.*

*тимость световых лучей. Отражение света. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение.*

*Преломление волн. Закон преломления. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике. Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку и призму. Призма полного внутреннего отражения.*

*Линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие*

*линзы. Тонкая линза. Главный фокус линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Основные лучи для собирающей линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Типы изображений. Формула тонкой собирающей линзы. Характеристики изображений в собирающих линзах.*

*Основные лучи для рассеивающей линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости  $f(d)$  и  $\Gamma(d)$ .*

*Главный фокус оптической системы. Фокусное расстояние системы из двух собирающих линз, из рассеивающей и собирающей линзы. Оптическая сила системы близко расположенных линз.*

*Человеческий глаз как оптическая система. Строе-  
— исследовать: свойства изображения предмета в  
плоском зеркале; состав белого света; закономерности,  
которым подчиняется явление преломления  
света;*

*— строить: изображение предмета в плоском зер-  
кале, ход лучей в плоскопараллельной пластине и в  
призмах, ход лучей в собирающей и рассеивающей  
линзах, изображение предмета в линзах и оптиче-  
ских приборах;*

*— наблюдать: преломление и полное внутреннее  
отражение света, дисперсию света, разложение бе-  
лого света в спектр;*

*— сравнивать явления отражения света и полного  
внутреннего отражения;*

- *приводить доказательства электромагнитной природы света;*
- *систематизировать знания о физической величине: линейное увеличение оптической системы;*
- *классифицировать типы линз;*
- *вычислять: фокусное расстояние и оптическую силу линзы, расстояние от изображения предмета до линзы, фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; угловое увеличение линзы, микроскопа и телескопа;*
- *находить графически: оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; главный фокус оптической системы из двух линз;*
- *определять величины, входящие в формулу*

*тонкой линзы;*

**54**

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

*ние глаза. Аккомодация. Расстояние наилучшего*

*зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астиг-*

*матизм. Оптические приборы, увеличивающие*

*угол зрения. Луна. Угловое увеличение. Оптиче-*

*ский микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический*

*телескоп-рефрактор.*

*Лабораторная работа*

*4. Измерение показателя преломления стекла.*

*Контрольные работы*

*7. Отражение и преломление света.*

*8. Геометрическая оптика*

*— характеризовать изображения в собирающей*

*линзе;*

*— анализировать устройство оптической системы*

*глаза;*

*— оценивать расстояние наилучшего зрения;*

*— исследовать и анализировать свое зрение;*

*— получать изображения с помощью собирающей*

*линзы;*

*— измерять показатель преломления стекла;*

*— наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;*

*— применять полученные знания к решению задач*

*Волновая оптика (8 ч)*

*Интерференция волн. Принцип независимости*

*световых пучков. Сложение волн от независимых*

*точечных источников. Интерференция. Когерент-*

*ные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников. Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля—*

- Определять условия когерентности волн;*
- объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн;*
- определять условие применимости приближения геометрической оптики;*
- наблюдать интерференцию света на мыльной*

*пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров;*

*— определять с помощью дифракционной решетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза;*

*Продолжение табл.*

*55*

*ля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Особенности дифракционной картины.*

*Дифракционная решетка. Период решетки. Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки.*

*Лабораторные работы*

*5. Наблюдение интерференции и дифракции света.*

*6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.*

*Контрольная работа*

*9. Волновая оптика*

*— знакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны;*

*— наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности;*

*— применять полученные знания к решению задач*

*Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (11 ч)*

*Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Уль-*

*трафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Законы теплового излучения. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.*

*Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

*— Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы теплового излучения (Вина и Стефана—*

*Больцмана), законы фотоэффекта;*

*— наблюдать: фотоэлектрический эффект, излучение лазера и его воздействие на вещество, сплошной и линейчатый спектры испускания;*

*— рассчитывать: максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте, длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса, частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое;*

*— приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств;*

*— анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов;*

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

*Планетарная модель атома. Опыт Резерфорда. Размер атомного ядра. Теория атома водорода. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора.*

*Энергетический спектр атома водорода. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение.*

*Процессы взаимодействия атома с фотоном. Лазер.*

*Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров.*

*Электрический разряд в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике.*

*Электрический ток в вакууме.*

## *Лабораторная работа*

*7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров  
испускания.*

## *Контрольная работа*

*10. Квантовая теория электромагнитного излуче-  
ния вещества*

*— обсуждать: результат опыта Резерфорда, физи-  
ческий смысл теории Бора;*

*— сравнивать свободные и связанные состояния  
электрона;*

*— исследовать линейчатый спектр атома водорода;*

*— объяснять принцип действия лазера;*

*— описывать принцип действия плазменного  
экрана, конструкцию вакуумного диода и триода;*

*— обобщать в процессе экспериментальной дея-*

*тельности;*

*— применять полученные знания к решению задач*

### ***ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (16 ч)***

*Физика атомного ядра (10 ч)*

*Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нукло-*

*— Определять: зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента, продукты*

*Продолжение табл.*

*57*

*нов. Комptonовская длина волны частицы. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от*

*массового числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Энергия распада. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Радиоактивные серии.*

*Искусственная радиоактивность. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны. Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Реакция синтеза*

*легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие. Условие возникновения неуправляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная конструкция. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция.*

*Биологическое действие радиоактивных излучений. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения. Коэффициент относительной биологической активности.*

*Эквивалентная доза поглощенного излучения.*

*Вклад различных источников ионизирующего ядерной реакции деления;*

*— вычислять: энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях;*

*энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде;*

*— выявлять причины естественной радиоактивности;*

*— сравнивать: активности различных веществ;*

*управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер; конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб;*

*— оценивать: энергетический выход для реакции деления, критическую массу  $^{235}\text{U}$ ;*

*— анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС;*

*— описывать устройство и принцип действия АЭС, действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм;*

*— оценивать перспективы развития термоядерной энергетики;*

*— объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике;*

*— знакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии ее трека;*

*— измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности*

58

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности излучения в естественный радиационный фон.*

*Лабораторная работа*

*8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)*

## *Элементарные частицы (6 ч)*

*Классификация элементарных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц. Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Бета-распад с участием промежуточного W-бозона.*

*Классификация и структура адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков. Закон сохранения барионного за-*

*ряда. Аромат. Взаимодействие кварков. Цвет кварков. Фундаментальные частицы. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Глюоны.*

*— Классифицировать: элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы, на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем; адроны и их структуру, глюоны;*

*— характеризовать ароматы кварков;*

*— перечислять цветовые заряды кварков;*

*— работать с текстом учебника и представлять информацию в виде таблицы;*

*— применять полученные знания к решению за-*

*дач*

*Продолжение табл.*

*59*

*Контрольная работа*

*11. Физика высоких энергий*

*ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (8 ч)*

*Эволюция Вселенной (8 ч)*

*Астрономические структуры, их средний размер.*

*Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной. Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной.*

*Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной.*

*Доминирование излучения. Эра нуклеосинтеза.*

*Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение. Образование сверхскоплений галактик, эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Протон-протонный цикл.*

*Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант.*

*Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов. Квазары. Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование протосолнца и газопылевого диска. Планетезимали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов.*

- Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур;*
- пояснять физический смысл уравнения Фридмана;*
- классифицировать периоды эволюции Вселенной;*
- применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений;*
- оценивать возраст звезд по их массе;*
- связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева;*
- анализировать условия возникновения жизни;*
- сравнивать условия на различных планетах, делать выводы о возможности зарождения жизни на*

*других планетах;*

*— вести диалог, выслушивать оппонента, участвовать в дискуссии;*

*— выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик, о размерах и возрасте лунных кратеров, о солнечных пятнах*

*60*

*Основное содержание Основные виды учебной деятельности*

*Астероиды и кометы. Жизнь в Солнечной системе.*

*Жизнь во Вселенной*

*Тема проекта*

*Сделайте фотоальбом «Эволюция мира»*

**ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (29 ч)**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (20 ч)**

## **РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (12 ч)**

*Окончание табл.*

61

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

*Программа курса физики для 10—11 классов. Углубленный уровень (автор В. А. Касьянов).*

*УМК «Физика. Углубленный уровень. 10 класс»*

*1. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).*

*2. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).*

*3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 10 класс.*

*Тетрадь для лабораторных работ (авторы: В. А. Касьянов, В. А. Коровин).*

*4. Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Контроль-*

*ные работы (авторы: В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль).*

*5. Физика. 10 класс. Дидактические материалы (авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон).*

*6. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).*

*7. Электронная форма учебника.*

*УМК «Физика. Углубленный уровень. 11 класс»*

*1. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (автор В. А. Касьянов).*

*2. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).*

*3. Физика. Базовый и углубленный уровни. 11 класс.*

*Тетрадь для лабораторных работ (авторы: В. А. Касьянов, В. А. Коровин).*

*4. Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Контрольные работы (авторы: В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль).*

*5. Физика. 11 класс. Дидактические материалы (авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон).*

*6. Физика. Задачник. 10—11 классы (автор А. П. Рымкевич).*

*7. Электронная форма учебника.*

*Комплект наглядных пособий.*

**62**

*Приложения*

## **СПИСОК НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ**

*Таблицы общего назначения*

*1. Международная система единиц (СИ).*

*2. Приставки для образования десятичных кратных и*

*дольных единиц.*

*3. Физические постоянные.*

*4. Шкала электромагнитных волн.*

*5. Правила по технике безопасности при работе в кабинете физики.*

*6. Меры безопасности при постановке и проведении лабораторных работ по электричеству.*

*7. Порядок решения количественных задач.*

*Тематические таблицы*

*1. Траектория движения.*

*2. Относительность движения.*

*3. Второй закон Ньютона.*

*4. Реактивное движение.*

*5. Космический корабль «Восток».*

*6. Работа силы.*

- 7. Механические волны.*
- 8. Взаимосвязь вращательного и колебательного движений.*
- 9. Динамика свободных колебаний.*
- 10. Виды деформаций I.*
- 11. Виды деформаций II.*
- 12. Броуновское движение. Диффузия.*
- 13. Поверхностное натяжение, капиллярность.*
- 14. Строение атмосферы Земли.*
- 15. Измерение температуры.*
- 16. Внутренняя энергия.*
- 17. Двигатель внутреннего сгорания.*
- 18. Плавление, испарение, кипение.*
- 19. Двигатель постоянного тока.*
- 20. Кристаллические вещества.*

21. *Агрегатные состояния вещества.*
22. *Сжижение газа при его изотермическом сжатии.*
23. *Первое начало термодинамики.*
24. *Второе начало термодинамики.*
25. *Работа газа в термодинамике.*
26. *Адиабатный процесс.*
27. *Закон Гей-Люссака.*
- 63
28. *Закон Бойля—Мариотта.*
29. *Закон Шарля.*
30. *Цикл Карно.*
31. *Давление идеального газа.*
32. *Определение скоростей молекул.*
33. *Эквивалентность количества теплоты и работы.*
34. *КПД тепловой машины.*

35. *Закон Кулона.*
36. *Линии напряженности электростатического поля.*
37. *Диэлектрики и проводники в электрическом поле.*
38. *Электронно-лучевая трубка.*
39. *Полупроводники.*
40. *Полупроводниковый диод.*
41. *Транзистор.*
42. *Энергетическая система.*
43. *Термо- и фоторезистор.*
44. *Простейший радиоприемник.*
45. *Приборы магнитоэлектрической системы.*
46. *Схема гидроэлектростанции.*
47. *Трансформатор.*
48. *Передача и распределение электроэнергии.*
49. *Динамик. Микрофон.*

*50. Шкала электромагнитных волн.*

*51. Радиолокация.*

*52. Рентгеновская трубка.*

*53. Опыт Майкельсона.*

*54. Модели строения атома.*

*55. Определение заряда электрона.*

*56. Лампа накаливания.*

*57. Давление света.*

*58. Схема опыта Резерфорда.*

*59. Цепная ядерная реакция.*

*60. Ядерный реактор.*

*61. Лазер.*

*62. Звезды.*

*63. Солнечная система.*

*64. Затмения.*

*65. Земля — планета Солнечной системы.*

*66. Луна.*

*67. Планеты земной группы.*

*68. Планеты-гиганты.*

*69. Малые тела Солнечной системы.*

*70. Солнце.*

*71. Строение Солнца.*

*72. Наша Галактика.*

*73. Другие галактики.*

*74. Глаз как оптическая система.*

*75. Оптические приборы.*

*Комплект портретов для кабинета физики*

*(папка с двадцатью портретами).*

*65*

***РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННОЙ***

## ***ФОРМОЙ УЧЕБНИКА И ФОРМИРОВАНИЮ***

### ***ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧЕНИКОВ***

*При работе с электронной формой учебника следует придерживаться общих методических принципов в сочетании с методиками использования информационных ресурсов. Учебная деятельность строится на основе системно-деятельностного подхода и должна способствовать формированию универсальных учебных действий, при этом виды деятельности должны соответствовать ступени образования. Ведущим видом деятельности учащихся для основной школы является групповое взаимодействие, при этом большое внимание уделяется работе с информационно-поисковыми заданиями, дальнейшее развитие получают навыки сбора, хранения, обработки информации, усиливается интеграция знаний. Особое внимание уделяется применению получен-*

*ных знаний в проектно-учебной, исследовательской деятельности на уровне предпрофильной подготовки.*

*При работе с электронной формой учебника появляются дополнительные возможности для развития мыслительных и контролирующих действий, а также коммуникативных компетенций. Такая возможность обеспечивается интерактивными модулями как обучающего, так и проверочного и контролирующего характера. Работа с различными информационными ресурсами должна чередоваться беседой с учителем, обсуждением в группах, записями в тетрадях, игровыми элементами. Однако не следует увлекаться наглядностью, надо помнить о необходимости формирования и развития других навыков: чтения, обработки текста, развития монологической речи, в том числе и с помощью информационных мультимедийных ресурсов.*

*Можно предложить следующий алгоритм работы: восприятие информации, анализ полученной информации, проверка понимания, самооценка (рефлексия), определение дальнейшего маршрута продвижения в учебном материале.*

*Учитель должен показать, как работать с информацией, сформулировать цели обучения, научить работать с информационными объектами, строить образовательные маршруты для достижения поставленных целей. Обращаем внимание, что последовательность работы с учебным материалом определяет учитель с учетом индивидуальных особенностей каждого учащегося или группы учащихся.*

*Работа учащихся с разными источниками информации: текстом учебника, информацией иллюстративного ряда, мультимедийными объектами — позволяет активно использовать поисковые, исследовательские виды учебных дей-*

*ствий.*

*Деятельность учащихся обязательно должна соответствовать поставленной учебной цели, которую ученикам сначала сообщает учитель, а впоследствии они сами научатся ее ставить. Это может быть знакомство с информацией, обработка информации, запоминание, использование информации при решении различных учебных задач и т. д. При работе с информационными объектами могут встретиться термины, которые сложны для понимания. В этом случае работу с информационными источниками следует совмещать с записями в тетради и другими видами деятельности, способствующими лучшему освоению материала.*

*После обсуждения с учителем полученных сведений ученики приступают к выполнению тренировочных заданий, определенных учителем. Учитель дает четкие инструкции*

*по выполнению интерактивных заданий и при необходимости формулирует требования к оформлению результатов. Если учащиеся достаточно подготовлены, они работают с заданием самостоятельно. Итогом самостоятельной работы является коллективное обсуждение результатов. Если выполнение заданий вызывает затруднения, следует совместно разобрать способы решения, а затем предложить учащимся самостоятельно поработать с интерактивным модулем. Возможна коллективная работа с тренировочными заданиями. Если учитель считает, что изучаемый материал хорошо усвоен, можно организовать соревнование между учащимися или их группами, а также применить другие игровые формы. В случае, если ученик работает самостоятельно с учебным материалом и при выполнении проверочных заданий испытывает трудности, можно порекомендо-*

*вать ему выполнить дополнительные тренировочные задания. В противном случае следует еще раз обратиться к информационным объектам, справочным материалам, образцам решений и т. д.*

*Учитель выбирает необходимую образовательную траекторию, способную обеспечить визуализацию прохождения траектории обучения с контрольными точками заданий различных видов: информационных, практических, контрольных. Формы организации учебной деятельности определяются видами учебной работы, спецификой учебной группы, изучаемым материалом.*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<i>Пояснительная записка . . . . .</i>	<i>3</i>
<i>Планируемые результаты освоения курса . . . . .</i>	<i>6</i>
<i>Содержание курса . . . . .</i>	<i>24</i>

<i>Тематическое планирование</i> .....	<i>30</i>
<i>Учебно-методическое обеспечение</i> .....	<i>61</i>
<i>Приложения</i> .....	<i>62</i>
<i>Список наглядных пособий</i> .....	<i>62</i>
<i>Рекомендации по работе с электронной формой учебника и формированию ИКТ-компетентности учеников</i> .....	<i>65__</i>





