

# Предисловие

Происходящая в настоящий момент реформа общего образования Российской Федерации связана с введением в действие федеральных государственных образовательных стандартов (далее — ФГОС). ФГОС начального общего образования был утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации в 2009 г., ФГОС основного общего образования — в 2010 г., ФГОС среднего общего образования — в 2012 г. ФГОС — это рамочный нормативный документ, который определяет три вида требований к основной образовательной программе образовательной организации, имеющей государственную аккредитацию: требования к структуре программы, требования к результатам освоения программы — предметным, метапредметным и личностным, требования к условиям реализации программы. Каждая образовательная организация, имеющая государственную аккредитацию, разрабатывает основную образовательную программу самостоятельно. Федеральные государственные образовательные стандарты обеспечивают вариативность содержания основных образовательных программ, возможность формирования образовательных программ различного уровня сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся. Таким образом, при разработке основной образовательной программы учитываются тип и вид образовательного учреждения, образовательные потребности и запросы участников образовательного процесса.

Основная образовательная программа образовательной организации складывается из программ начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования и включает три раздела: целевой, содержательный и организационный. Учитель-предметник принимает участие прежде всего в формировании содержательного раздела основной образовательной программы, так как именно в этот раздел

входят рабочие программы отдельных учебных предметов, курсов, ориентированных на достижение предметных, метапредметных и личностных результатов, описанных в целевом разделе основной образовательной программы.

Настоящее методическое пособие позволит учителю-предметнику не только грамотно составить рабочую программу, но и организовать деятельность учащихся на уроке, контролировать ее результаты, использовать различные средства обучения, в том числе электронные приложения к учебникам линии и интернет-ресурсы.

Предлагаемое пособие адресовано учителям физики, работающим по учебнику В. А. Касьянова «Физика. Базовый уровень» для 10, 11 классов.

Пособие начинается с авторской программы, которая составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам обучения, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования.

Программа определяет содержание и структуру учебного материала, последовательность его изучения, пути формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации учащихся. Программа может использоваться в образовательных организациях разного профиля и разной специализации, реализующих преподавание физики на базовом уровне.

# Рекомендации по составлению рабочей программы

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

---

### Общая характеристика учебного предмета

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.

Для решения задач формирования естественно-научной картины мира, умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности, используя для этого физические знания, особое внимание в процессе изучения физики уделено знакомству с методом научного познания, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

**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 большим, 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 вынуж-

денных колебаний маятника; в 11 классе оценить размер ядра, энергию связи электрона в атоме и нуклонов в ядре, критическую массу урана, величины зарядов кварков, число звезд в Галактике, примерный возраст Вселенной, 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. Аналогии: 10 класс — движения частиц в однородном гравитационном и электростатическом полях; 11 класс — распространения механических и электромагнитных волн);

- 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 г.), на шести рисунках приведены в разных масштабах 3D картины Вселенной, полученные за последние годы с помощью космических телескопов);

- рассмотрение принципа действия современных технических 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 радиационный фон, использование явления радиоактивного распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

**Цели** изучения физики в средней (полной) 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.

## **Место предмета в учебном плане**

Программа по физике при изучении курса на базовом уровне составлена из расчета 2 учебных часов в неделю (140 учебных часов за два года обучения).

Содержание программы полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. В соответствии с учебным планом курсу физики старшей школы предшествует курс физики основной школы.

## **Результаты освоения курса**

**Личностными результатами** обучения физике в средней (полной) школе являются:

- в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;

- в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;

- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

**Метапредметными результатами** обучения физике в средней (полной) школе являются:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;

- использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

**Предметные результаты** обучения физике в средней (полной) школе на базовом уровне представлены в содержании курса по темам.

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 основной 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;

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 разными 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.

## СОДЕРЖАНИЕ, РЕАЛИЗУЕМОЕ С ПОМОЩЬЮ ЛИНИИ УЧЕБНИКОВ

*10 класс (70 ч, 2 ч в неделю)*

---

### **Введение (2 ч)**

#### **Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (2 ч)**

Что изучает физика. Физический эксперимент, закон, теория. Физические модели. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.

**Предметные результаты** обучения данной 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, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий, их характеристики, радиус действия;

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

— интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.

## **Механика (34 ч)**

### **Кинематика материальной точки (10 ч)**

Траектория. Закон движения. Перемещение. Путь. Средняя путевая и мгновенная скорость. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Кинематика периодического движения. Вращательное и колебательное движения.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: механическое движение, материальная точка, тело отсчета и система отсчета, траектория, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное прямолинейное движения, равнопеременное движение, периодическое (вращательное и колебательное) движение, гармонические колебания;

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

— называть основные положения кинематики;

— описывать демонстрационные опыты Бойля, воспроизводить опыты Галилея для изучения явления свободного падения тел, описывать эксперименты по измерению ускорения свободного падения;

— делать выводы об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе;

— применять полученные знания для решения задач.

### **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\*.

### **ФРОНТАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

1. Измерение коэффициента трения скольжения.
2. Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.



**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: инерциальная система отсчета, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила нормальной реакции опоры, сила натяжения, вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения;

— формулировать законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, закон всемирного тяготения, закон Гука;

— описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, опыт по сохранению состояния покоя (опыт, подтверждающий закон инерции); эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения;

— делать выводы о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла;

— прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах;

— применять полученные знания для решения задач.

### **Законы сохранения (6 ч)**

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Работа силы. Мощность. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия; потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар; физических величин: импульс тела, работа силы, мощность, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия;

— формулировать законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости;

— делать выводы и умозаключения о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики.

### **Динамика периодического движения (4 ч)**

Движение тел в гравитационном поле. Первая и вторая космические скорости. Динамика свободных колебаний\*. Колебательная система под действием внешних сил\*. Резонанс\*.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания\*, резонанс\*; физических величин: первая и вторая космические скорости, амплитуда колебаний;

— применять приобретенные знания о явлении резонанса для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни\*;

— прогнозировать возможные варианты вынужденных колебаний одного и того же маятника в средах с разной плотностью\*;

— делать выводы и умозаключения о деталях международных космических программ, используя знания о первой и второй космических скоростях.

### **Релятивистская механика (4 ч)**

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

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: радиус Шварцшильда, горизонт событий, энергия покоя тела;

— формулировать постулаты специальной теории относительности и следствия из них;

— 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 условия, при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц.

### **Молекулярная физика (17 ч)**

#### **Молекулярная структура вещества (2 ч)**

Масса атомов. Молярная масса. Агрегатные состояния вещества.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: молекула, атом, изотоп, относительная атомная масса, дефект массы, моль, постоянная Авогадро, ионизация, плазма;

— называть основные положения и основную физическую модель молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— классифицировать агрегатные состояния вещества;

— характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах.

### **Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (6 ч)**

Статистическое описание идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям\*. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы.

#### **ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

##### **3. Изучение изотермического процесса в газе.**

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: микроскопические и макроскопические параметры; стационарное равновесное состояние газа, температура идеального газа, абсолютный нуль температуры, изопроцесс; изотермический, изобарный и изохорный процессы;

— воспроизводить основное уравнение молекулярно-кинетической теории, закон Дальтона, уравнение Клапейрона—Менделеева, закон Бойля—Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля;

— формулировать условия идеальности газа, а также описывать явление ионизации;

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

— описывать демонстрационные эксперименты, позволяющие установить для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой;

— объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории;

— применять полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

## Термодинамика (5 ч)

Внутренняя энергия. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

### ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

#### 4. Измерение удельной теплоемкости вещества.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: теплообмен, теплоизолированная система, тепловой двигатель, замкнутый цикл, необратимый процесс; физических величин: внутренняя энергия, количество теплоты, коэффициент полезного действия теплового двигателя;

— формулировать первый и второй законы термодинамики;

— объяснять особенность температуры как параметра состояния системы;

— описывать опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии тела при совершении работы;

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

— применять приобретенные знания по теории тепловых двигателей для рационального природопользования и охраны окружающей среды.

## Механические волны. Акустика (4 ч)

Распространение волн в упругой среде. Периодические волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: волновой процесс, механическая волна, продольная механическая волна, поперечная механическая волна, гармоническая волна, длина волны, поляризация\*, линейно-поляризованная механическая волна\*, плоскость поляризации\*, звуковая волна, высота звука;

— исследовать распространение сейсмических волн, явление поляризации\*;

— описывать и воспроизводить демонстрационные опыты по распространению продольных механических волн в пружине и в газе, поперечных механических волн — в пружине и шнуре; описывать эксперимент по измерению с помощью эффекта Доплера скорости движущихся объектов: машин, астрономических объектов.

## **Электростатика (14 ч)**

### **Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (9 ч)**

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: точечный заряд, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля, свободные и связанные заряды, поляризация диэлектрика; физических величин: электрический заряд, напряженность электростатического поля, относительная диэлектрическая проницаемость среды, поверхностная плотность среды;

— формулировать закон сохранения электрического заряда и закон Кулона, границы их применимости;

— описывать демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; описывать эксперимент по измерению электроемкости конденсатора;

— применять полученные знания для безопасного использования бытовых приборов и технических устройств — светокопировальной машины.

### **Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (5 ч)**

Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Электроемкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий эквипотенциальная поверхность, конденсатор, проводники, диэлектрики, полупроводники; физических величин: потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, электроемкость уединенного проводника, электроемкость конденсатора;

— описывать явление электростатической индукции;

— объяснять зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин и расстояния между ними.

## Резервное время (3 ч)

11 класс (70 ч, 2 ч в неделю)

---

### Электродинамика (21 ч)

#### Постоянный электрический ток (9 ч)

Электрический ток. Сила тока. Источник тока в электрической цепи. ЭДС. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Закон Ома для замкнутой цепи. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: электрический ток, постоянный электрический ток, источник тока, сторонние силы, сверхпроводимость, дырка, последовательное и параллельное соединение проводников; физических величин: сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока;

— объяснять условия существования электрического тока;

— описывать демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединение проводников, тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра;

— использовать законы Ома для однородного проводника и замкнутой цепи, закон Джоуля—Ленца для расчета электрических цепей.

#### Магнитное поле (6 ч)

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле\*. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция; физических величин: вектор магнитной индукции, вращающий момент, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, магнитная проницаемость среды;

— формулировать правило буравчика, принцип суперпозиции магнитных полей, правило левой руки, закон Ампера;

— описывать фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера;

— изучать движение заряженных частиц в магнитном поле;

— исследовать механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях.

### **Электромагнетизм (6 ч)**

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние. Магнитоэлектрическая индукция. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре.

### **ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

#### **1. Изучение явления электромагнитной индукции.**

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, токи замыкания и размыкания, трансформатор; физическим величинам: коэффициент трансформации;

— формулировать закон Фарадея (электромагнитной индукции), правило Ленца;

— описывать демонстрационные опыты Фарадея с катушками и постоянным магнитом, явление электромагнитной индукции;

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

## **Электромагнитное излучение (21 ч)**

### **Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (5 ч)**

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

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: электромагнитная волна, бегущая гармоническая электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейно-поляризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь, модуляция и демодуляция сигнала; физических величин: длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны;

— объяснять зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты;

— описывать механизм давления электромагнитной волны;

— классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн.

### **Волновые свойства света (7 ч)**

Принцип Гюйгенса. Преломление волн. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Когерентные источники света. Дифракция света. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка.

## **ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

### **2. Наблюдение интерференции и дифракции света.**

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: вторичные электромагнитные волны, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, время и длина когерентности, просветление оптики;

— формулировать принцип Гюйгенса, закон отражения волн, закон преломления;



- объяснять качественно явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения;
- описывать демонстрационные эксперименты по наблюдению явлений дисперсии, интерференции и дифракции света;
- делать выводы о расположении дифракционных минимумов на экране за освещенной щелью.

### **Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (9 ч)**

Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Планетарная модель атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазер.

### **ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА**

3. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

- давать определения понятий: фотоэффект, работа выхода, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, энергия ионизации, линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излучение, лазер, инверсная населенность энергетического уровня, метастабильное состояние;
- называть основные положения волновой теории света, квантовой гипотезы Планка;
- формулировать законы фотоэффекта, постулаты Бора;
- оценивать длину волны де Бройля, соответствующую движению электрона, кинетическую энергию электрона при фотоэффекте, длину волны света, испускаемого атомом водорода;
- описывать принципиальную схему опыта Резерфорда, предожившего планетарную модель атома;
- сравнивать излучение лазера с излучением других источников света.

### **Физика высоких энергий (8 ч)**

#### **Физика атомного ядра (5 ч)**

Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование

энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие\*. Биологическое действие радиоактивных излучений.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность,  $\alpha$ -распад,  $\beta$ -распад,  $\gamma$ -излучение, искусственная радиоактивность, термоядерный синтез; физических величин: удельная энергия связи, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения;

— объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;

— прогнозировать контролируемый естественный радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении УТС.

### **Элементарные частицы (3 ч)**

Классификация элементарных частиц. Лептоны и адроны\*. Кварки\*. Взаимодействие кварков\*.

**Предметные результаты** обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барионный заряд;

— классифицировать элементарные частицы, подразделяя их на лептоны и адроны;

— формулировать закон сохранения барионного заряда;

— описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;

— приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

### **Элементы астрофизики (4 ч)**

#### **Эволюция Вселенной (4 ч)**

Структура Вселенной. Расширение Вселенной\*. Закон Хаббла\*. Эволюция ранней Вселенной\*. Образование астрономических структур. Эволюция звезд. Образование Солнечной системы. Эволюция планет земной группы. Эволюция планет-гигантов. Возможные сценарии эволюции Вселенной\*.

**Предметные результаты** обучения данной 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;

— интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;

— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;

— представить последовательность образования первичного вещества во Вселенной;

— объяснить процесс эволюции звезд, образования и эволюции Солнечной системы;

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

## **Обобщающее повторение (13 ч)**

10 класс (7 ч)

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки.
3. Законы сохранения. Динамика периодического движения.
4. Релятивистская механика.
5. Молекулярная структура вещества. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
6. Термодинамика. Механические волны. Акустика.
7. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.

11 класс (6 ч)

1. Постоянный электрический ток.
2. Магнитное поле.
3. Электромагнетизм.
4. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона. Волновые свойства света.
5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.
6. Физика атомного ядра. Элементарные частицы.

## Резервное время (3 ч)

### ПРИМЕРНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы.

Измерение силы, необходимой для разрыва нити.

Исследование зависимости силы упругости от деформации резины.

Исследование зависимости показаний термометра от внешних условий.

Методы измерения артериального кровяного давления.

Выращивание кристаллов.

Исследование зависимости электрического сопротивления терморезистора от температуры.

Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита.

Принцип работы пьезоэлектрической зажигалки.

Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции света на щели.

Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.

Изготовление и испытание модели телескопа.

Изучение принципа работы люминесцентной лампы.

Измерение работы выхода электрона.

Определение КПД солнечной батареи.

Вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп.

Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана.

Использование Интернета для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях.

**Общие предметные результаты** обучения данного курса позволяют:

- структурировать изученный материал;
- интерпретировать информацию, полученную из других источников;
- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов;
- проводить физический эксперимент;
- оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

# ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО КЛАССАМ И РАЗДЕЛАМ УЧЕБНИКОВ

## 10 класс

(70 ч, 2 ч в неделю)

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<b>ВВЕДЕНИЕ (2 ч)</b>		
Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (2 ч)		
1/1. Что изучает физика	<p>Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Кратные и дольные единицы. Диапазон восприятия органов чувств. Органы чувств и процесс познания. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Физическая модель. Пределы применимости физической теории.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Распределение энергии в спектре</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Наблюдать и описывать физические явления;</li> <li>— переводить значения величин из одних единиц в другие;</li> <li>— систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы;</li> <li>— предлагать модели явлений</li> </ul>
2/2. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия	<p>Атомистическая гипотеза. Модели в микромире. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Характеристики взаимодействий. Радиус действия взаимодействий</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Объяснять различия фундаментальных взаимодействий;</li> <li>— сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий</li> </ul>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<b>МЕХАНИКА (34 ч)</b>		
Кинематика материальной точки (10 ч)		
<b>3/1.</b> Траектория. Закон движения	Описание механического движения. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Радиус-вектор. Закон движения тела в координатной и векторной форме. <i>Демонстрации.</i> Движение по циклоиде	— Описывать характер движения в зависимости от выбранного тела отсчета; — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам
<b>4/2.</b> Перемещение	Перемещение — векторная величина. Единица перемещения. Сложение перемещений. Путь. Единица пути. Различия пути и перемещения. <i>Демонстрации.</i> Сложение перемещений	— Систематизировать знания о физической величине на примере перемещения и пути
<b>5/3.</b> Средняя путевая скорость и мгновенная скорость	Средняя путевая скорость. Единица скорости. Мгновенная скорость. Модуль мгновенной скорости. Вектор скорости	— Представлять механическое движение графиками зависимости проекций скорости от времени
<b>6/4.</b> Относительная скорость	Относительная скорость. Модуль относительной скорости при движении тел в одном направлении и при встречном движении	— Моделировать равномерное движение

<p><b>7/5.</b> Равномерное прямолинейное движение</p>	<p>Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении тела. Закон равномерного прямолинейного движения. График равномерного прямолинейного движения</p>	<p>— Применять модель равномерного движения к реальным движениям; — строить и анализировать графики зависимости пути и скорости от времени при равномерном движении</p>
<p><b>8/6.</b> Ускорение</p>	<p>Мгновенное ускорение. Единица ускорения. Векторы ускорения при прямолинейном движении. Направление ускорения</p>	<p>— Рассчитывать ускорение тела, используя аналитический и графический методы</p>
<p><b>9/7.</b> Прямолинейное движение с постоянным ускорением</p>	<p>Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного прямолинейного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Зависимость проекции скорости тела на ось <math>X</math> от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения</p>	<p>— Строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени при равнопеременном движении</p>
<p><b>10/8.</b> Свободное падение тел</p>	<p>Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. <i>Демонстрации.</i> Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве</p>	<p>— Наблюдать свободное падение тел; — классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
11/9. Кинематика вращательного движения	Периодическое движение. Виды периодического движения: вращательное и колебательное. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Период и частота вращения. Центробежное ускорение*. <i>Демонстрации.</i> Связь гармонического колебания с равномерным движением по окружности	— Систематизировать знания о характеристиках движения материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью
12/10. Кинематика колебательного движения	Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний. <i>Демонстрации.</i> Запись колебательного движения	— Анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного
<b>Динамика материальной точки (10 ч)</b>		
13/1. Принцип относительности Галилея	Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. <i>Демонстрации.</i> Относительность покоя и движения	— Наблюдать явление инерции; — классифицировать системы отсчета по их признакам



<p><b>14/2.</b> Первый закон Ньютона</p>	<p>Первый закон Ньютона — закон инерции. Экспериментальное подтверждение закона на инерции. <i>Демонстрации.</i> 1. Проявление инерции. 2. Обрывание верхней или нижней нити от подвешенного тяжелого груза. 3. Вытаскивание листа бумаги из-под груза</p>	<p>— Объяснять демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции</p>
<p><b>15/3.</b> Второй закон Ньютона</p>	<p>Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — количественная мера инертности. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. <i>Демонстрации.</i> 1. Зависимость ускорения от действующей силы и массы тела. 2. Вывод правила сложения сил, направленных под углом друг к другу</p>	<p>— Устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой; — вычислять ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона</p>
<p><b>16/4.</b> Третий закон Ньютона</p>	<p>Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия. <i>Демонстрации.</i> Третий закон Ньютона</p>	<p>— Экспериментально изучать третий закон Ньютона; — сравнивать силы действия и противодействия</p>
<p><b>17/5.</b> Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения</p>	<p>Гравитационное притяжение. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная</p>	<p>— Применять закон всемирного тяготения для решения задач; — описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
18/6. Сила тяжести	Сила тяжести. Ускорение свободного падения	— Вычислять силу тяжести и гравитационное ускорение на планетах Солнечной системы
19/7. Сила упругости. Вес тела	Сила упругости — сила электромагнитной природы. Механическая модель кристалла. Сила реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. <i>Демонстрации.</i> 1. Наблюдение малых деформаций. 2. Упругая деформация стеклянной колбы. 3. Изменение веса тела при равнопеременном движении	— Применять закон Гука для решения задач; — сравнивать силу тяжести и вес тела
20/8. Сила трения. Лабораторная работа № 1	Сила трения. Виды трения: трение покоя, скольжения, качения. Коэффициент трения. Лабораторная работа № 1 «Измерение коэффициента трения скольжения». <i>Демонстрации.</i> 1. Трение покоя и скольжения. 2. Демонстрация явлений при замене трения покоя трением скольжения	— Описывать эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения; — измерять двумя способами коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке; — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений; — работать в группе

<p><b>21/9.</b> Лабораторная работа № 2. Применение законов Ньютона*</p>	<p>Лабораторная работа № 2 «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости». Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости), скольжение тела по горизонтальной поверхности</p>	<p>— Вычислять ускорения тел по известным значениям действующих сил и масс тел; — экспериментально проверить справедливость второго закона Ньютона; — работать в группе; — моделировать невесомость и перегрузки</p>
<p><b>22/10.</b> Контрольная работа № 1</p>	<p>Контрольная работа № 1 «Кинематика и динамика материальной точки»</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>
<p><b>Законы сохранения (6 ч)</b></p>		
<p><b>23/1.</b> Импульс тела. Закон сохранения импульса</p>	<p>Импульс тела. Единица импульса тела. Импульс силы. Более общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. <i>Демонстрации.</i> 1. Закон сохранения импульса. 2. Полет ракеты</p>	<p>— Систематизировать знания о физической величине: импульс тела; — применять модель замкнутой системы к реальным системам; — формулировать закон сохранения импульса; — оценивать успехи России в создании космических ракет</p>
<p><b>24/2.</b> Работа силы</p>	<p>Определение и единица работы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции опоры, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости</p>	<p>— Вычислять работу силы; — систематизировать знания о физической величине на примере работы</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<b>25/3.</b> Мощность	Средняя и мгновенная мощности. Единица мощности	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Вычислять мощность;</li> <li>— систематизировать знания о физической величине: мощность</li> </ul>
<b>26/4.</b> Потенциальная энергия. Кинетическая энергия	Потенциальная энергия тела и ее единица. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии*. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Кинетическая энергия тела и ее единица. Теорема о кинетической энергии. Тормозной путь автомобиля	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Систематизировать знания о физических величинах: потенциальная и кинетическая энергия;</li> <li>— вычислять и представлять графически работу сил упругости и гравитации*</li> </ul>
<b>27/5.</b> Закон сохранения механической энергии	Полная механическая энергия системы. Связь между энергией и работой. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Применять модель консервативной системы к реальным системам;</li> <li>— решать задачи на применение закона сохранения энергии</li> </ul>
<b>28/6.</b> Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновение	Виды столкновений. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар*. <i>Демонстрации.</i> Упругий и неупругий удар	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Применять законы сохранения для абсолютно упругого* и абсолютно неупругого удара</li> </ul>
<b>Динамика периодического движения (4 ч)</b>		
<b>29/1.</b> Движение тел в гравитационном поле	Форма траектории тел, движущихся с малой скоростью. Первая и вторая космические скорости, формулы для их расчета	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Оценивать успехи России в освоении космоса</li> </ul>

30/2. Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 2 «Законы сохранения»	— Применять полученные знания к решению задач
31/3. Динамика свободных колебаний*	Свободные колебания пружинного маятника*. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда*. График свободных гармонических колебаний*. Энергия свободных колебаний*. <i>Демонстрации</i> . Законы колебания пружинного маятника	— Объяснять процесс колебаний маятника; — анализировать условия возникновения свободных колебаний пружинного маятника*
32/4. Колебательная система под действием внешних сил*. Резонанс*	Затухающие колебания и их график*. Вынужденные колебания*. Резонанс*. <i>Демонстрации</i> . Затухающие колебания пружинного маятника	— Сравнить свободные и вынужденные колебания*; — описывать явление резонанса*
<b>Релятивистская механика (4 ч)</b>		
33/1. Постулаты специальной теории относительности	Опыт Майкельсона—Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий	— Формулировать постулаты специальной теории относительности; — описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли; — оценивать радиусы черных дыр
34/2. Относительность времени*	Время в разных системах отсчета*. Порядок следования событий*. Одновременность событий*	— Определять время в разных системах отсчета*

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<b>35/3.</b> Релятивистский закон сложения скорости	Релятивистский закон сложения скоростей*. Скорость распространения светового сигнала*	— Показывать, что классический закон сложения скоростей является предельным случаем релятивистского закона сложения скоростей**
<b>36/4.</b> Взаимосвязь массы и энергии	Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии	— Рассчитывать энергию покоя
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (17 ч)</b>		
<b>Молекулярная структура вещества (2 ч)</b>		
<b>37/1.</b> Масса атомов. Молярная масса	Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Заряд ядра — главная характеристика химического элемента. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса, молярная масса. Количество вещества. Постоянная Авогадро	— Определять состав атомного ядра химического элемента; — рассчитывать дефект массы ядра атома; — определять относительную атомную массу по таблице Менделеева
<b>38/2.</b> Агрегатные состояния вещества	Виды агрегатных состояний: твердое, жидкое, газообразное, плазменное. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные молекулярные структуры: жидкость, газ, плазма	— Анализировать зависимость свойств вещества от его агрегатного состояния; — объяснять строение кристалла

Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (6 ч)		
<p><b>39/1.</b> Статистическое описание идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям*</p>	<p>Идеальный газ. Статистический метод. Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям*. Опыт Штерна*. Распределение молекул по скоростям*. <i>Демонстрации.</i> 1. Метод Штерна для определения скорости движения молекул газа. 2. Принципиальная схема опыта Штерна</p>	<p>— Формулировать условия идеальности газа; — объяснить качественно кривую распределения молекул идеального газа по скоростям</p>
<p><b>40/2.</b> Температура</p>	<p>Температура идеального газа — мера средней кинетической энергии молекул. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. <i>Демонстрации.</i> 1. Измерение температуры электрическим термометром. 2. Нагревание свинца ударами молотка</p>	<p>— Объяснить взаимосвязь скорости теплового движения молекул и температуры газа; — ознакомиться с разными конструкциями термометров</p>
<p><b>41/3.</b> Основное уравнение молекулярно-кинетической теории</p>	<p>Давление атмосферного воздуха. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. <i>Демонстрации.</i> Раздувание резиновой камеры под колоколом воздушного насоса</p>	<p>— Наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ)</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
42/4. Уравнение Клапейрона—Менделеева	Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Ломмидта). Уравнение состояния идеального газа. <i>Демонстрации.</i> Зависимость между объемом, давлением и температурой газа	— Определять концентрацию молекул идеального газа при нормальных условиях
43/5. Изопроцессы	Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. График изотермического процесса. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. График изобарного процесса. Изохорный процесс. Закон Шарля. График изохорного процесса. <i>Демонстрации.</i> 1. Закон Бойля—Мариотта. 2. Зависимость объема газа от температуры при постоянном давлении. 3. Зависимость давления газа от температуры при постоянном объеме	— Определять параметры идеального газа с помощью уравнения состояния; — исследовать взаимосвязь параметров газа при изотермическом, изобарном и изохорном процессах; — объяснять газовые законы на основе МКТ
44/6. Лабораторная работа № 3	Лабораторная работа № 3 «Изучение изотермического процесса в газе»	— Экспериментально проверить закон Бойля—Мариотта; — поработать в группе
<b>Термодинамика (5 ч)</b>		
45/1. Внутренняя энергия	Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя	— Приводить примеры изменения внутренней энергии тела разными способами



	энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии системы: теплообмен и совершение работы	
46/2. Работа газа при изопроцессах	Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на $p-V$ -диаграмме). <i>Демонстрации</i> . Работа пара при нагревании воды в трубке	— Рассчитывать работу, совершенную газом, по $p-V$ -диаграмме
47/3. Первый закон термодинамики	Закон сохранения энергии для тепловых процессов. Формулировка и уравнение первого закона термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов	— Формулировать первый закон термодинамики; — применять первый закон термодинамики при решении задач
48/4. Лабораторная работа № 4	Лабораторная работа № 4 «Измерение удельной теплоемкости вещества»	— Определять удельную теплоемкость металлического цилиндра; — работать в группе
49/5. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики	Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя: рабочее тело, нагреватель, холодильник. Замкнутый цикл. КПД теплового двигателя. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Обратимый и необратимый процессы. Диффузия. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.	— Вычислять работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу; — оценивать КПД и объяснять принцип действия теплового двигателя

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	<p><i>Демонстрации.</i> 1. Действие модели паровой машины и турбины. 2. Принцип действия двигателя внутреннего сгорания. 3. Свободная диффузия газов и жидкостей</p>	
<b>Механические волны. Акустика (4 ч)</b>		
<p><b>50/1.</b> Распространение волн в упругой среде. Периодические волны</p>	<p>Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Механическая волна. Скорость волны. Продольные волны. Поперечные волны. Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация. Плоскость поляризации. Линейнополяризованная механическая волна. <i>Демонстрации.</i> Образование и распространение продольных и поперечных волн</p>	<p>— Наблюдать возникновение и сравнение продольных и поперечные волны; — применять формулу длины волны при решении задач</p>
<p><b>51/2.</b> Звуковые волны</p>	<p>Возникновение и восприятие звуковых волн. Условие распространения звуковых волн. Зависимость высоты звука от частоты колебаний. Инфразвук. Ультразвук. Скорость звука. <i>Демонстрации.</i> 1. Источники и приемники звука. 2. Осциллографирование звука. 3. Звукопроводность различных тел.</p>	<p>— Анализировать условия возникновения звуковой волны; — устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды</p>

	<p>4. Измерение скорости звука в воздухе. 5. Основные свойства ультразвука. 6. Практическое применение ультразвука</p>	
<p><b>52/3.</b> Эффект Доплера</p>	<p>Зависимость высоты звука от скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. «Красное смещение» спектральных линий. <i>Демонстрации.</i> Анализ звуковых колебаний</p>	<p>— Исследовать связь высоты звука с частотой колебаний; — приводить примеры применения эффекта Доплера</p>
<p><b>53/4.</b> Контрольная работа № 3</p>	<p>Контрольная работа № 3 «Молекулярная физика»</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>
<p><b>ЭЛЕКТРОСТАТИКА (14 ч)</b></p>		
<p><b>Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (9 ч)</b></p>		
<p><b>54/1.</b> Электрический заряд. Квантование заряда</p>	<p>Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Единица заряда — кулон. Принципы квантования заряда. Кварки</p>	<p>— Наблюдать взаимодействие заряженных и наэлектризованных тел; — устанавливать межпредметные связи физики и химии при изучении строения атома</p>
<p><b>55/2.</b> Электризация тел. Закон сохранения заряда</p>	<p>Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. <i>Демонстрации.</i> 1. Электризация. Взаимодействие наэлектризованных тел.</p>	<p>— Объяснять явление электризации; — анализировать устройство и принцип действия светоконтрольного аппарата; — формулировать закон сохранения электрического заряда</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	2. Электростатическая индукция. Электрофор	
56/3. Закон Кулона	Измерение силы взаимодействия зарядов с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. <i>Демонстрации.</i> Закон Кулона	— Объяснять устройство и принцип действия крутильных весов; — обозначать границы применимости закона Кулона
57/4. Напряженность электростатического поля	Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Формула для расчета напряженности электростатического поля и ее единица. Направление вектора напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей	— Объяснять характер электростатического поля разных конфигураций зарядов; — использовать принцип суперпозиции для описания поля точечных зарядов
58/5. Линии напряженности электростатического поля	Графическое изображение электрического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Линии напряженности поля системы зарядов. <i>Демонстрации.</i> Силовые линии электрического поля	— Строить изображение полей точечных зарядов и системы зарядов с помощью линий напряженности
59/6. Электрическое поле в веществе	Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники	— Объяснять деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов

<p><b>60/7.</b> Диэлектрики в электростатическом поле</p>	<p>Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды</p>	<p>— Объяснять явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков</p>
<p><b>61/8.</b> Проводники в электростатическом поле</p>	<p>Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. <i>Демонстрации.</i> 1. Распределение зарядов по поверхности проводника. Электрический ветер. 2. Экранирующее действие проводников</p>	<p>— Анализировать распределение зарядов в металлических проводниках; — приводить примеры необходимости электростатической защиты</p>
<p><b>62/9.</b> Контрольная работа № 4</p>	<p>Контрольная работа № 4 «Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>
<p><b>Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (5 ч)</b></p>		
<p><b>63/1.</b> Потенциал электростатического поля</p>	<p>Аналогия движения частиц в электростатическом и гравитационном полях. Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Единица потенциала. Формула для расчета потенциала электростатического поля, созданного</p>	<p>— Сравнивать траектории движения заряженных материальных точек в электростатическом и гравитационных полях; — вычислять потенциал электростатического поля, созданного точечным зарядом</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	точечным зарядом. Эквипотенциальная поверхность. <i>Демонстрации.</i> Эквипотенциальные поверхности	— Наблюдать изменение разности потенциалов
<b>64/2.</b> Разность потенциалов	Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Формула, связывающая напряжение и напряженность. <i>Демонстрации.</i> Измерение разности потенциалов	
<b>65/3.</b> Электроёмкость уединенного проводника и конденсатора	Гидростатическая аналогия. Электрическая ёмкость. Единица электроёмкости. Электроёмкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроёмкости проводника. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Поверхностная плотность заряда и ее единица. <i>Демонстрации.</i> 1. Электроёмкость плоского конденсатора. 2. Устройство и действие конденсаторов постоянной и переменной ёмкости	— Систематизировать знания о физической величине на примере ёмкости конденсатора; — анализировать зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества
<b>66/4.</b> Энергия электростатического поля	Потенциальная энергия конденсатора. Вывод формулы потенциальной энергии электростатического поля плоского кон-	— Вычислять энергию электростатического поля заряженного конденсатора

	денсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля и ее единица*. <i>Демонстрации.</i> Энергия заряженного конденсатора	
<b>67/5.</b> Контрольная работа № 5	Контрольная работа № 5 «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	— Применять полученные знания к решению задач
<b>68/1—70/3</b>	Повторение и обобщение	— Представлять сообщения, доклады, рефераты, презентации

## 11 класс

(70 ч, 2 ч в неделю)

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (21 ч)</b>		
<b>Постоянный электрический ток (9 ч)</b>		
<b>1/1.</b> Электрический ток. Сила тока	Движение электрических зарядов в проводнике. Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление тока. Сила тока. Единица силы тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. <i>Демонстрации.</i> Условия существования электрического тока в проводнике	— Систематизировать знания о физической величине: сила тока

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
2/2. Источник тока в электрической цепи. ЭДС	Условия существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Источник тока в электрической цепи. Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока и ее единица. <i>Демонстрации.</i> Измерение напряжений различных источников тока электрометром	— Объяснять устройство и принцип действия гальванического элемента и других источников тока; — объяснять действия электрического тока на примере бытовых и технических устройств
3/3. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)	Напряжение. Однородный проводник. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Единица сопротивления. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Гидродинамическая аналогия сопротивления проводника. Удельное сопротивление. Единица удельного сопротивления. Резистор <i>Демонстрации.</i> Падение потенциала вдоль проводника с током	— Рассчитывать значение величин, входящих в закон Ома; — объяснять причину возникновения сопротивления в проводниках; — описывать устройство и принцип действия реостата
4/4. Зависимость удельного сопротивления проводников	Проводники. Зависимость удельного сопротивления проводника от температуры. Температурный коэффициент сопротивления	— Исследовать зависимость сопротивления проводника и полупроводника от температуры



<p>и полупроводников от температуры</p>	<p>ния. Сверхпроводимость. Полупроводники. Зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры. <i>Демонстрации.</i> 1. Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры. 2. Изменение сопротивления полупроводников при нагревании и охлаждении</p>	
<p><b>5/5.</b> Соединения проводников</p>	<p>Последовательное соединение. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединения проводников. Смешанное соединение. <i>Демонстрации.</i> Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений</p>	<p>— Исследовать последовательное и параллельное соединения проводников; — рассчитывать сопротивление смешанного соединения проводников</p>
<p><b>6/6.</b> Закон Ома для замкнутой цепи</p>	<p>Замкнутая цепь с источником тока. Направление тока во внешней цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Внешнее сопротивление. Внутреннее сопротивление источника тока. Сила тока короткого замыкания. <i>Демонстрации.</i> 1. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной цепи.</p>	<p>— Рассчитывать ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — анализировать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	2. Зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; определение внутреннего сопротивления источника	
7/7. Измерение силы тока и напряжения	Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Включение амперметра в цепь. Вольтметр. Включение вольтметра в цепь <i>Демонстрации.</i> Подбор шунта к амперметру и добавочного сопротивления к вольтметру	— Определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра; — измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи
8/8. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца	Работа электрического тока. Механизм нагревания кристаллической решетки при протекании электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока	— Вычислять мощность электрического тока; — приводить примеры теплового действия электрического тока
9/9. Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 1 «Постоянный электрический ток»	— Применять полученные знания к решению задач
<b>Магнитное поле (6 ч)</b>		
10/1. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле	Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции.	— Наблюдать взаимодействие постоянных магнитов; — описывать опыт Эрстеда;

<p>электрического тока</p>	<p>Направление вектора магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока</p>	<p>— формулировать правило буравчика, правило правой руки</p>
<p><b>11/2.</b> Линии магнитной индукции</p>	<p>Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Магнитное поле — вихревое поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. <i>Демонстрации.</i> Демонстрация магнитного поля тока</p>	<p>— Наблюдать опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; — определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика</p>
<p><b>12/3.</b> Действие магнитного поля на проводник с током</p>	<p>Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции. Однородное магнитное поле. Силы, действующие на рамку с током в однородном магнитном поле. Собственная индукция. Вращающий момент. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя. <i>Демонстрации.</i> 1. Вращение проводника с током вокруг магнита. 2. Действие магнитного поля на ток</p>	<p>— Наблюдать действие магнитного поля на проводник с током; — исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции; — объяснить принцип действия электродвигателя постоянного тока</p>
<p><b>13/4.</b> Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы</p>	<p>Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Движение заря-</p>	<p>— Вычислять силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	<p>женных частиц в однородном магнитном поле*. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле*</p>	<p>— Сравнивать поток жидкости и магнитный поток; — систематизировать знания о физической величине: магнитный поток</p>
<p><b>14/5.</b> Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток</p>	<p>Опыт Ампера с параллельными проводниками. Единица силы тока. Поток жидкости. Поток магнитной индукции. Единица магнитного потока</p>	<p>— Вычислять индуктивность катушки, энергию магнитного поля</p>
<p><b>15/6.</b> Энергия магнитного поля тока</p>	<p>Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Единица индуктивности. Энергия магнитного поля. Геометрическая интерпретация энергии магнитного поля контура с током</p>	
<p><b>Электромагнетизм (6 ч)</b></p>		
<p><b>16/1.</b> ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле</p>	<p>Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции</p>	<p>— Анализировать разделение зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле</p>
<p><b>17/2.</b> Электромагнитная индукция</p>	<p>Электромагнитная индукция. Закон Фарадея (закон электромагнитной индукции). Правило Ленца. опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом.</p>	<p>— Наблюдать явление электромагнитной индукции; — вычислять ЭДС индукции</p>

	<p><i>Демонстрации.</i> 1. Явление электромагнитной индукции. 2. Получение постоянного индукционного тока</p>	
<p><b>18/3.</b> Самоиндукция</p>	<p>Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. <i>Демонстрации.</i> Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи</p>	<p>— Наблюдать возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи</p>
<p><b>19/4.</b> Использование электромагнитной индукции</p>	<p>Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. Запись и воспроизведение информации с помощью магнитной ленты. ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю. <i>Демонстрации.</i> Однофазный трансформатор</p>	<p>— Приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах; — описывать устройство трансформатора и генератора переменного тока</p>
<p><b>20/5.</b> Магнитно-электрическая индукция</p>	<p>Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Колебательный контур. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Период собственных гармонических колебаний</p>	<p>— Пояснить взаимосвязь между переменным электрическим и магнитным полями; — вычислять период собственных колебаний в контуре</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
21/6. Лабораторная работа № 1	Лабораторная работа № 1 «Изучение явления электромагнитной индукции»	— Исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции; — работать в группе
<b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (21 ч)</b>		
<b>Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (5 ч)</b>		
22/1. Электромагнитные волны	Опыт Герца. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. <i>Демонстрации</i> . Открытый колебательный контур	— Сравнить механические и электромагнитные волны по их характеристикам
23/2. Распространенные электромагнитных волн	Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения для напряженности электрического поля и индукция магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация волн. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч	— Наблюдать явление поляризации электромагнитных волн; — вычислять длину волны
24/3. Энергия, давление и импульс	Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнит-	— Систематизировать знания о физических величинах: поток энергии,

<p>электромагнитных волн</p>	<p>ной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты. Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с ее интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией</p>	<p>плотность потока энергии и интенсивность электромагнитной волны; — объяснять воздействия солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты</p>
<p><b>25/4.</b> Спектр электромагнитных волн</p>	<p>Диапазон частот. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах. <i>Демонстрации.</i> 1. Обнаружение инфракрасного излучения в спектре. 2. Выделение и поглощение инфракрасных лучей фильтрами. 3. Отражение и преломление инфракрасных лучей. 4. Обнаружение и выделение ультратонкого излучения</p>	<p>— Характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн; — называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн (частот); — представлять доклады, сообщения, презентации</p>
<p><b>26/5.</b> Радио- и СВЧ-волны в средствах связи</p>	<p>Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция сигнала. <i>Демонстрации.</i> 1. Радиопередача и прием модулированных сигналов.</p>	<p>— Оценивать роль России в развитии радиосвязи</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	2. Прием радиовещания на детекторный приемник	
<b>Волновые свойства света (7 ч)</b>		
<b>27/1.</b> Принцип Гюйгенса	Волна на поверхности воды от точечного источника. Фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Закон отражения волн. Принцип обратимости лучей. Зеркальное и диффузное отражение	— Объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; — исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале
<b>28/2.</b> Преломление волн. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света	Закон преломления волн. Абсолютный показатель преломления среды. Закон преломления. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Дисперсия света. Восприятие и воспроизведение цвета. <i>Демонстрации.</i> 1. Законы преломления света. 2. Полное отражение света. 3. Получение на экране сплошного спектра	— Наблюдать преломление и полное внутреннее отражение света; — формулировать закон преломления; — исследовать состав белого света
<b>29/3.</b> Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабле-	Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности.	— Формулировать условия когерентности волн



<p>ние волн в прост- ранстве</p>	<p>Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая раз- ность хода волн</p>	
<p><b>30/4.</b> Когерентные источники света</p>	<p>Опыт Юнга. Способы получения когерент- ных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. <i>Демонстрации.</i> 1. Полосы интерферен- ции от бипризмы Френеля. 2. Кольца Ньютона. 3. Интерференция света в тонких пленках</p>	<p>— Наблюдать интерференцию света; — описывать эксперименты по на- блюдению интерференции света</p>
<p><b>31/5.</b> Дифракция света</p>	<p>Нарушение волнового фронта в среде. Ди- фракция. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция света на щели. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Дифракционная решетка. <i>Демонстрации.</i> 1. Дифракция от щели. 2. Дифракция от щели. 3. Дифракция света на дифракционной решетке</p>	<p>— Наблюдать дифракцию света на щели, нити и дифракционной ре- шетке</p>
<p><b>32/6.</b> Лабораторная работа № 2</p>	<p>Лабораторная работа № 2 «Наблюдение интерференции и дифракции света»</p>	<p>— Наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракцию света; — работать в группе</p>
<p><b>33/7.</b> Контрольная работа № 2</p>	<p>Контрольная работа № 2 «Волновые свой- ства света»</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<b>Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (9 ч)</b>		
<b>34/1.</b> Фотоэффект	<p>Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. Опыт Столетова. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.</p> <p><b>Демонстрации.</b> 1. Внешний фотоэффект.</p> <p>2. Зависимость интенсивности внешнего фотоэффекта от величины светового потока и частоты света.</p> <p>3. Законы внешнего фотоэффекта.</p> <p>4. Обнаружение квантов света</p>	<p>— Формулировать квантовую гипотезу Планка;</p> <p>— наблюдать фотоэффект;</p> <p>— формулировать законы фотоэффекта;</p> <p>— рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте</p>
<b>35/2.</b> Корпускулярно-волновой дуализм	<p>Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов</p>	<p>— Приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма;</p> <p>— анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов</p>
<b>36/3.</b> Волновые свойства частиц	<p>Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Дифракция электронов. Соотнесение неопределенностей Гейзенберга</p>	<p>— Вычислять длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса</p>

37/4. Планетарная модель атома	Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра	— Обсуждать результат опыта Резерфорда
38/5. Теория атома водорода	Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона	— Формулировать постулаты Бора; — обсуждать физический смысл правила квантования
39/6. Поглощение и излучение света атомом	Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. <i>Демонстрации</i> . 1. Получение на экране линейчатого спектра. 2. Демонстрация спектров поглощения	— Исследовать линейчатый спектр атома водорода; — рассчитывать частоту и длину волны света, испускаемого атомом водорода
40/7. Лазер	Поглощение и излучение света атомами. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип действия лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Применение лазеров	— Описывать принцип действия лазера; — наблюдать излучение лазера и его воздействие на вещество
41/8. Лабораторная работа № 3	Лабораторная работа № 3 «Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания»	— Наблюдать сплошной и линейчатый спектры испускания; — работать в группе
42/9. Контрольная работа № 3	Контрольная работа № 3 «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества»	— Применять полученные знания к решению задач

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (8 ч)</b>		
<b>Физика атомного ядра (5 ч)</b>		
<b>43/1.</b> Состав атомного ядра	Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Состав и размер ядра	— Определять зарядовое и массовое число атомного ядра различных элементов по таблице Менделеева
<b>44/2.</b> Энергия связи нуклонов в ядре	Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Синтез и деление ядер	— Вычислять энергию связи нуклонов в ядре и удельную энергию связи
<b>45/3.</b> Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада	Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Единица активности. <i>Демонстрации.</i> 1. Ионизирующее действие радиоактивного излучения. 2. Наблюдение следов заряженных частиц в камере Вильсона	— Записывать уравнения ядерных реакций при радиоактивном распаде; — выявлять причины естественной радиоактивности; — определять период полураспада радиоактивного элемента; — сравнивать активности различных веществ
<b>46/4.</b> Ядерная энергетика	Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скорость цепной реакции. Крити-	— Анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС;

	<p>ческая масса. Ядерный реактор. Атомная электростанция (АЭС). Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие*. Атомная и водородная бомбы*</p>	<p>— оценивать перспективы развития ядерной энергетики</p>
<p><b>47/5.</b> Биологическое действие радиоактивных излучений</p>	<p>Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения и ее единица. Коэффициент относительной биологической активности (коэффициент качества). Эквивалентная доза поглощенного излучения и ее единица. Естественный радиационный фон</p>	<p>— Описывать действие радиоактивных излучений на живой организм; — объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике</p>
<p><b>Элементарные частицы (3 ч)</b></p>		
<p><b>48/1.</b> Классификация элементарных частиц</p>	<p>Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Античастицы. Процессы взаимопревращения частиц: аннигиляция и рождение пары</p>	<p>— Классифицировать элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы</p>
<p><b>49/2.</b> Лептоны и адроны*</p>	<p>Лептоны*. Слабое взаимодействие лептонов*. Классификация адронов*. Мезоны и барионы*. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны*. Закон сохранения барионного заряда*</p>	<p>— Подразделять элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем*</p>
<p><b>50/3.</b> Взаимодействие кварков*</p>	<p>Структура адронов*. Кварковая гипотеза Геллмана и Цвейга*. Кварки и антикварки*.</p>	<p>— Классифицировать адроны и их структуру;</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд*. Аромат*. Цвет кварков*. Фундаментальные частицы*. Взаимодействие кварков*. Глюоны*	— характеризовать ароматы кварков; — перечислять цветовые заряды кварков
<b>ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (4 ч)</b>		
<b>Эволюция Вселенной (4 ч)</b>		
<b>51/1.</b> Структура Вселенной. Распирение Вселенной*	Астрономические структуры. Разбегание галактик*. Закон Хаббла*. Красное смещение спектральных линий*. Возраст Вселенной*. Большой взрыв*. Основные периоды эволюции Вселенной*	— Оценивать размеры и возраст Вселенной; — классифицировать периоды эволюции Вселенной
<b>52/2.</b> Звезды, галактики	Образование галактик. Возникновение звезд. Эволюция звезд различной массы. Синтез тяжелых химических элементов	— Выступить с сообщениями, докладами и презентациями
<b>53/3.</b> Образование и эволюция Солнечной системы	Химический состав межзвездного вещества. Образование протозвезды и газопылевого диска. Эволюция газопылевого диска. Планетоземли. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов	— Выступить с сообщениями, докладами и презентациями

54/4. Возможные сценарии эволюции Вселенной*	Модель Фридмана*. Критическая плотность Вселенной*. Будущее Вселенной*. Повторение и обобщение темы «Эволюция Вселенной»	— Применять полученные знания к решению качественных задач; — выступать с докладами, рефератами, презентациями
<b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (13 ч)</b>		
<b>10 класс (7 ч)</b>		
55/1	Кинематика материальной точки (§ 5—12)	— Решать задачи на расчет кинематических характеристик; — строить и читать графики зависимости кинематических характеристик от времени
56/2	Динамика материальной точки (§ 13—21)	— Применять основные законы динамики для решения задач; — составлять обобщающие таблицы
57/3	Законы сохранения. Динамика периодического движения (§ 22—32)	— Решать задачи на законы сохранения
58/4	Релятивистская механика (§ 33—36)	— Выступать с докладами и презентациями
59/5	Молекулярная структура вещества (§ 37—38). Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (§ 39—44)	— Выступать с докладами и презентациями

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
60/6	Термодинамика (§ 45—49). Механические волны. Акустика (§ 50—53)	— Составлять обобщающие таблицы; — выступать с сообщениями и презентациями
61/7	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (§ 54—61). Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (§ 62—66)	— Решать задачи; — составлять обобщающие таблицы
<b>11 класс (6 ч)</b>		
62/1	Постоянный электрический ток (§ 1—9)	— Применять законы постоянного тока для решения задач; — составлять обобщающие таблицы
63/2	Магнитное поле (§ 10—19)	— Составлять обобщающие таблицы; — выступать с сообщениями и презентациями
64/3	Электромагнетизм (§ 20—27)	— Составлять обобщающие таблицы; — выступать с сообщениями и презентациями



<b>65/4</b>	Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (§ 28—34). Волновые свойства света (§ 35—42)	— Составлять обобщающие таблицы; — выступать с сообщениями и презентациями
<b>66/5</b>	Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (§ 43—49)	— Составлять обобщающие таблицы; — выступать с сообщениями и презентациями
<b>67/6</b>	Физика атомного ядра (§ 50—58). Элементарные частицы (§ 59—70)	— Составлять обобщающие таблицы; — выступать с сообщениями и презентациями
<b>68/1—70/3</b>	Резервное время	

## ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ЛИНИИ

---

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

### **УМК «Физика. 10 класс. Базовый уровень»**

1. Физика. 10 класс. Базовый уровень. Учебник с электронным приложением (автор В. А. Касьянов).

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

3. Физика. 10—11 классы. Базовый уровень. Тетрадь для лабораторных работ (авторы В. А. Касьянов, В. А. Коровин).

4. Физика. 10—11 классы. Базовый уровень. Комплект тетрадей для контрольных работ (авторы В. А. Касьянов, И. В. Игряшова).

5. Физика. 10 класс. Дидактические карточки-задания (авторы М. А. Ушаков, К. М. Ушаков).

### **УМК «Физика. 11 класс. Базовый уровень»**

1. Физика. 11 класс. Базовый уровень. Учебник с электронным приложением (автор В. А. Касьянов).

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

3. Физика. 10—11 классы. Базовый уровень. Тетрадь для лабораторных работ (авторы В. А. Касьянов, В. А. Коровин).

4. Физика. 10—11 классы. Базовый уровень. Комплект тетрадей для контрольных работ (авторы В. А. Касьянов, И. В. Игряшова).

5. Физика. 11 класс. Дидактические карточки-задания (авторы М. А. Ушаков, К. М. Ушаков).

**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.
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. Прибор магнитоэлектрической системы.
46. Схема гидроэлектростанции.
47. Трансформатор.
48. Передача и распределение электроэнергии.
49. Динамик. Микрофон.
50. Радиолокация.
51. Рентгеновская трубка.
52. Опыт Майкельсона.
53. Модели строения атома.
54. Определение заряда электрона.
55. Лампа накаливания.
56. Давление света.
57. Схема опыта Резерфорда.
58. Цепная ядерная реакция.
59. Ядерный реактор.
60. Лазер.
61. Звезды.
62. Солнечная система.
63. Затмения.
64. Земля — планета Солнечной системы.
65. Луна.
66. Планеты земной группы.
67. Планеты-гиганты.
68. Малые тела Солнечной системы.
69. Солнце.
70. Строение Солнца.
71. Наша Галактика.

72. Другие галактики.
73. Глаз как оптическая система.
74. Оптические приборы.

**Комплект портретов для кабинета физики** (папка с двадцатью портретами).

## ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ ИЗДАНИЯ

---

1. Физика. Библиотека наглядных пособий. 7—11 классы (под редакцией Н. К. Ханнанова).
2. Лабораторные работы по физике. 10 класс (виртуальная лаборатория).
3. Лабораторные работы по физике. 11 класс (виртуальная лаборатория).

## ТЕМЫ ПРОЕКТОВ

---

1. Подготовьте фотоальбом «Идея атомизма: прошлое, настоящее, будущее».
2. Используя средства различных графических редакторов, изобразите траекторию своего движения в течение дня.
3. Каким образом меняются состояние, ощущения человека при переходе из инерциальной системы отсчета в неинерциальную? Результат представьте в виде таблицы «Виды неинерциальных систем отсчета — состояние/ощущения человека».
4. Каким образом уменьшают отдачу при выстреле из оружия? Каким образом это отражается на конструкции новых образцов оружия (проведите анализ)?
5. Оцените механическую энергию человека.
6. Как взвесить молекулу?
7. Проведите классификацию различных домашних предметов по признаку «диэлектрик/проводник» (результат представьте в виде таблицы).
8. По паспортам бытовых приборов, имеющихся у вас в доме, выясните потребляемую ими мощность (результаты представьте в виде таблицы). Оцените вклад этих приборов в обогрев воздуха в вашем доме.
9. Создайте фотоальбом «Локаторы в природе».
10. Создайте фотоальбом «Спектры магнитных полей».
11. Создайте фотоальбом «Дифракционные и интерференционные картины».
12. Придумайте классификацию существующих социальных сетей. Можно ли считать участника социальной сети «элементарной частицей»?

## СПОСОБЫ ПРОВЕРКИ ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

---

При изучении курса осуществляется комплексный контроль знаний и умений учащихся, включающий текущий контроль в процессе изучения материала, рубежный контроль в конце изучения завершеного круга вопросов и итоговый контроль в конце изучения курса. Предполагается сочетание различных форм проверки знаний и умений: устная проверка, тестирование, письменная проверка. Кроме того, учитывается участие учащихся в дискуссиях при обсуждении выполненных заданий, оцениваются рефераты учащихся и результаты проектной деятельности.

Достижение предметных результатов обучения контролируется в основном в процессе устной проверки знаний, при выполнении письменных проверочных и контрольных работ по решению задач, контрольных лабораторных работ, тестов. Итоговая проверка достижения предметных результатов может быть организована в виде комплексной контрольной работы или зачета. На этом этапе проверки учащиеся защищают рефераты по изученной теме.

Достижение метапредметных результатов контролируется в процессе выполнения учащимися лабораторных работ. При этом отслеживается: умение учащихся поставить цель работы, подобрать приборы, сформулировать гипотезу, составить план выполнения работы (исследования, наблюдения, измерения величины), представить результаты работы в виде таблицы или графика, сделать выводы, умение пользоваться измерительными приборами, оценивать погрешность измерения, записывать результат измерения с учетом погрешности, видеть возможности уменьшения погрешностей измерения. Кроме того, метапредметные результаты контролируются при подготовке учащимися сообщений, рефератов, проектов и их презентации. Оценивается умение работать с информацией, представленной в разной форме, умение в области ИКТ, умение установить межпредметные связи физики с другими предметами (биология, химия, история и пр.).

Личностные результаты обучения учащихся не подлежат количественной оценке, однако дается качественная оценка деятельности и поведения учащихся, которая может быть зафиксирована в портфолио учащегося.

Возможна разная методика выставления учащимся итоговых оценок при контроле усвоения материала определен-

ной темы. Это может быть традиционная система оценивания, может быть использована рейтинговая система, при которой отдельно выставляются баллы за ответы на уроке, за выполнение заданий и представление их, за письменные контрольные работы, за рефераты и проекты, затем эти баллы суммируются и переводятся в пятибалльную шкалу оценок. При этом каждому виду деятельности должно быть приписано определенное число баллов.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ К УЧЕБНИКАМ И ФОРМИРОВАНИЮ ИКТ-КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧЕНИКОВ

---

При работе с электронными приложениями к учебникам 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 полученных знаний в проектно-учебной, исследовательской деятельности на уровне предпрофильной подготовки.

При работе с электронными приложениями к учебникам 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, про-

верка 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.

Далее приводится пример построения учебного занятия с использованием как традиционных полиграфических изданий, так и интерактивных наглядных пособий.

В начале занятия учитель создает мотивацию на изучение конкретной темы, обозначает учебные цели и маршруты, по которым учащиеся пойдут к их достижению. Если есть хорошо подготовленные учащиеся, а тема не очень сложная, можно применить технологию «опережающего» обучения, когда ученик по заранее определенному учителем маршруту самостоятельно знакомится с новой темой и на уроке кратко описывает изучаемый круг вопросов. Для создания мотивации работу иногда целесообразно начинать со зрительного ряда. Это могут быть иллюстрации, короткие видео- или анимационные фрагменты, слайд-шоу. Краткие сведения при необходимости фиксируются учителем на доске и учащимися в тетрадях. Это поможет освоить навыки конспектирования и активизирует зрительную память. Такой метод позволяет задействовать практически все органы восприятия и позволит эффективно работать учащимся с разным типом восприятия.

Работа с материалами интерактивных пособий должна сочетаться с традиционной деятельностью с информационными материалами. Например, учащиеся могут записывать в тетрадях ключевые термины, выполнять письменные задания, устно отвечать на вопросы учителя и т. д. Работа учащихся с разными источниками информации: текстом учебника, информацией иллюстративного ряда, мультимедийными объектами — позволяет активно использовать поисковые, исследовательские виды учебных действий.

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

## **Формы организации учебной деятельности**

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, учебными целями.

Возможны следующие организационные формы обучения:

- классно-урочная (изучение нового, практикум, контроль, дополнительная работа, уроки-зачеты, уроки — защиты творческих заданий). В данном случае используются все типы объектов. При выполнении проектных заданий исследование, осуществление межпредметных связей, поиск информации осуществляются учащимися под руководством учителя;

- индивидуальная и индивидуализированная. Позволяют регулировать темп продвижения в обучении каждого школьника согласно его способностям. При работе в компьютерном классе по заранее подобранным информационным, практическим и контрольным заданиям, собранным из соответствующих объектов, формируется индивидуальная траектория учащихся;

- групповая работа. Возможна работа групп учащихся по индивидуальным заданиям. Предварительно учитель формирует блоки объектов или общий блок, на основании демонстрации которого происходит обсуждение в группах общей проблемы либо, при наличии компьютерного класса, обсуждение мини-задач, которые являются составной частью общей учебной задачи;

- внеклассная работа, исследовательская работа, кружковая работа;

- самостоятельная работа учащихся по изучению нового материала, отработке учебных навыков и навыков практического применения приобретенных знаний, выполнение индивидуальных заданий творческого характера.

## **Дидактические модели проведения уроков**

Конструирование урока с применением электронных приложений к учебникам требует соблюдения ряда дидактических и научных принципов. Среди них наиболее существенными можно считать принципы системности, информативности, индивидуализации обучения, генерализации информации (систематизация информации, вычленение главных информационных блоков, законов, понятий).

Подготовка учителя к уроку с использованием интерактивных наглядных пособий начинается с постановки целей учебного занятия. На этом этапе важно определить дидактические цели и ожидаемые результаты. Результатами могут быть формирование, закрепление, обобщение знаний, умений, навыков, контроль знаний и т. д. На следующем этапе необходимо выбрать форму урока (урок-исследование, проблемный урок, урок контроля, практическое занятие и т. д.). При этом учитель должен ознакомиться с мультимедийными объектами, входящими в состав электронного приложения, для подборки материалов по изучаемой теме в соответствии с выбранными методами проведения урока, контингентом обучаемых, дидактическими приемами, используемыми на уроке.

Выбираются объекты для:

- сопровождения объяснения;
- формирования логических цепочек;
- создания собственных информационных объектов;
- закрепления знаний (подборка практических и тренировочных заданий);
- контроля знаний;
- подготовки собственного блока контрольных;
- подготовки учебной презентации.

Заключительным этапом подготовки к уроку является структурирование элементов урока: детализация этапов применения информационных объектов, определение длительности этапов, форм контрольных и практических занятий.

Таким образом, формируется план урока, который включает следующие этапы: актуализация знаний, изучение нового, закрепление изученного, контроль знаний и формулировка заданий для самостоятельного изучения, постановка перспективных целей дальнейшего обучения (определение «горизонта» обучения).

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие . . . . .	3
Рекомендации по составлению рабочей программы . . . . .	5
Пояснительная записка . . . . .	5
Содержание, реализуемое с помощью линии учебников . . . . .	9
Поурочно-тематическое планирование по классам и разделам учебников . . . . .	23
Информационно-образовательная среда линии . . . . .	60
Приложения . . . . .	61
Список наглядных пособий . . . . .	61
Электронные учебные издания . . . . .	63
Темы проектов . . . . .	63
Способы проверки достижения результатов обучения . . . . .	64
Рекомендации по работе с электронными приложениями к учебникам и формированию ИКТ-компетентности учеников . . . . .	65