

ПРОГРАММА СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. ФИЗИКА. Углубленный уровень 10—11 классы

Авторы: В. А. Касьянов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемая рабочая программа реализуется в учебниках В. А. Касьянов «Физика. Углубленный уровень» для 10, 11 классов. Программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам среднего (полного) общего образования, представленных в федеральном государственном 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 общеобразовательных учреждениях разного профиля и разной специализации, реализующих преподавание физики на углубленном уровне.

Программа включает пояснительную записку, в которой прописаны требования к личностным и метапредметным результатам обучения; содержание курса с перечнем разделов с указанием числа часов, отводимых на их изучение, и требованиями к предметным результатам обучения; поурочно-тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности школьников; рекомендации по оснащению учебного процесса.

Общая характеристика учебного предмета

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

Особенностями изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов как результат последовательной детализации при изучении структуры вещества (от макро- до микромасштабов). В главе «Элементы астрофизики. Эволюция Вселенной» рассматривается обратная последовательность — от меньших масштабов к 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, 10 класс: выражение для силы трения покоя и для амплитуды вынужденных колебаний маятника, оценить радиус черной дыры, 11 класс: 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, параметры Вселенной в планковскую эпоху, критическую плотность Вселенной, относительный перевес вещества над антивеществом, массу Джинса, температур) и примерное время свечения Солнца, время возникновения реликтового излучения, плотность нейтронной звезды, число высокоразвитых цивилизаций во Вселенной);

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

- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей (10 класс: законы Ньютона. Гука. Кулона, сложения скоростей. 11 класс: закон Ома. классическая теория электромагнитного излучения) и используемых моделей (материальная точка, идеальный газ и т. д.);

- использование и возможная интерпретация современных научных данных: 11 класс: анизотропия реликтового излучения связывается с образованием астрономических структур (подобные исследования Джона Мазера и Джорджа Смута были удостоены Нобелевской премии по физике за

2006 год), на шести рисунках приведены в разных масштабах 3-D картинки 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 радиоактивной распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

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

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

Существенное внимание в курсе уделяется вопросам методологии физики и гносеологии (овладению универсальными способами деятельности на примерах выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной

проверки выдвигаемых гипотез, разработке теоретических моделей процессов или явлений).

Цели изучения физики в средней (полной) в 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 углубленном уровне составлена из расчета 5 учебных часов в неделю (350 учебных часов за два года обучения).

Содержание Программы полностью соответствует федеральным государственным стандартам общего образования второго поколения. В соответствии с учебным планом курса 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 углубленном уровне

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

10 класс (175 ч, 5 ч в неделю)

Введение (3 ч)

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

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятий: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в фи-

зике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие;

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

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

— использовать идею атомизма для объяснения структуры вещества;

— интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников.

Механика (66 ч)

Кинематика материальной точки (23 ч)

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

ФРОНТАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Измерение ускорения свободного падения.

2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

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

— использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорость, мгновенное и центростремительное ускоре-

ния, период и частота вращения, угловая и линейная скорости;

- разъяснять основные положения кинематики;
- описывать демонстрационные опыты Бойля и опыты Галилея для исследования явления свободного падения тел; описывать эксперименты по измерению ускорения свободного падения и изучению движения тела, брошенного горизонтально;
- делать выводы об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе, сравнивать их траектории;
- применять полученные знания для решения практических задач.

ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ (12 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

3. Измерение коэффициента трения скольжения.

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

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

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

— разъяснять предсказательную и объяснительную функции классической механики;

— описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения;

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

— исследовать движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости;

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

— объяснять принцип действия крутильных весов;

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

— применять полученные знания для решения практических задач.

ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ (14 ч)

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: замкнутая система, реактивное движение; устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия; потенциальные силы, консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары; физическим величинам: импульс силы, импульс тела, работа силы; потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия; мощность;

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

— объяснять принцип реактивного движения;

— описывать эксперимент по проверке закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости;

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

ДИНАМИКА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ (7 ч)

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

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: вынужденные, свободные (собственные) и затухающие колебания, аperiodическое

движение, резонанс; физическим величинам: первая и вторая космические скорости, амплитуда колебаний, статическое смещение;

— исследовать возможные траектории тела, движущегося в гравитационном поле, движение спутников и планет; зависимость периода колебаний пружинного маятника от жесткости пружины и массы груза, математического маятника — от длины нити и ускорения свободного падения;

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

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

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

СТАТИКА (4 ч)

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: поступательное движение, вращательное движение, абсолютно твердое тело, рычаг, блок, центр тяжести тела, центр масс; физическим величинам: момент силы, плечо силы;

— формулировать условия статического равновесия для поступательного и вращательного движения;

— применять полученные знания для нахождения координат центра масс системы тел.

РЕЛЯТИВИСТСКАЯ МЕХАНИКА (6 ч)

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: радиус Шварцшильда, горизонт событий, собственное время, энергия покоя тела;

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

— описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;

— делать вывод, что скорость света — максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия;

— оценивать критический радиус черной дыры, энергию покоя частиц;

— объяснять эффект замедления времени, определять собственное время, время в разных инерциальных системах отсчета, одновременность событий;

— применять релятивистский закон сложения скоростей для решения практических задач.

Молекулярная физика (49 ч)

МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА ВЕЩЕСТВА (4 ч)

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

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

— разъяснять основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— классифицировать агрегатные состояния вещества;

— характеризовать изменения структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах;

— формулировать условия идеальности газа;

— описывать явление ионизации;

— объяснять влияние солнечного ветра на атмосферу Земли.

МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА (14 ч)

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

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

6. Изучение изотермического процесса в газе.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: стационарное равновесное состояние газа, температура тела, абсолютный нуль температуры, изопроцесс; изотермический, изобарный и изохорный процессы;

— 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; эксперимент по изучению изотермического процесса в газе;

— объяснять опыт с распределением частиц идеального газа по двум половинам сосуда, газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества;

— представить распределение молекул идеального газа по скоростям;

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

ТЕРМОДИНАМИКА (10 ч)

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: число степеней свободы, теплообмен, теплоизолированная система, адиабатный процесс, тепловые двигатели, замкнутый цикл, необратимый процесс; физическим величинам: внутренняя энергия, количество теплоты, КПД теплового двигателя;

— объяснять особенность температуры как параметра состояния системы;

— наблюдать и интерпретировать результаты опытов, иллюстрирующих изменение внутренней энергии тела при совершении работы, явление диффузии;

— объяснять принцип действия тепловых двигателей;

— оценивать КПД различных тепловых двигателей;

- формулировать законы термодинамики;
- делать вывод о том, что явление диффузии является необратимым процессом;
- применять полученные знания по теории тепловых двигателей для рационального природопользования и охраны окружающей среды.

ЖИДКОСТЬ И ПАР (7 ч)

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

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

7. Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

- давать определения понятиям: пар, насыщенный пар, испарение, кипение, конденсация, поверхностное натяжение, смачивание, мениск, угол смачивания, капиллярность; физическим величинам: критическая температура, удельная теплота парообразования, температура кипения, точка росы, давление насыщенного пара, относительная влажность воздуха, сила поверхностного натяжения;
- описывать эксперимент по изучению капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости;
- наблюдать и интерпретировать явление смачивания и капиллярные явления, протекающие в природе и в быту;
- строить графики зависимости температуры тела от времени при нагревании, кипении, конденсации, охлаждении, находить из графиков значения необходимых величин.

ТВЕРДОЕ ТЕЛО (5 ч)

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

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

8. Измерение удельной теплоемкости вещества.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

- давать определения понятиям: плавление, кристаллизация, удельная теплота плавления, кристаллическая решетка, элементарная ячейка, монокристалл, поликристалл,

аморфные тела, композиты, полиморфизм, анизотропия, изотропия, деформация (упругая, пластическая); физическим величинам: механическое напряжение, относительное удлинение, предел упругости, предел прочности при растяжении и сжатии;

— объяснять отличие кристаллических твердых тел от аморфных;

— описывать эксперимент по измерению удельной теплоемкости вещества;

— формулировать закон Гука;

— применять полученные знания для решения практических задач.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ. АКУСТИКА (9 ч)

Распространение волн в упругой среде. Отражение волн. Периодические волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера. Тембр, громкость звука.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: волновой процесс, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, гармоническая волна, поляризация, линейно-поляризованная механическая волна, плоскость поляризации, стоячая волна, пучности и узлы стоячей волны, моды колебаний, звуковая волна, высота звука, эффект Доплера, тембр и громкость звука; физическим величинам: длина волны, интенсивность звука, уровень интенсивности звука;

— исследовать распространение сейсмических волн, явление поляризации;

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

— объяснять различие звуковых сигналов по тембру и громкости.

Электродинамика (25 ч)

СИЛЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕПОДВИЖНЫХ ЗАРЯДОВ (11 ч)

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Равновесие статических зарядов. Напряженность электрического

поля. Линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: точечный электрический заряд, электрическое взаимодействие, электризация тел, электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электростатического поля; напряженность электростатического поля; физической величине;

— объяснять принцип действия крутильных весов, светокопировальной машины, возможность использования явления электризации при получении дактилоскопических отпечатков;

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

— устанавливать аналогию между законом Кулона и законом всемирного тяготения;

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

— применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее электрических явлений.

ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕПОДВИЖНЫХ ЗАРЯДОВ (14 ч)

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

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

9. Измерение электроемкости конденсатора.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: эквипотенциальная поверхность, конденсатор, свободные и связанные заряды,

проводники, диэлектрики, полупроводники; физическим величинам: потенциал электростатического поля, разность потенциалов, относительная диэлектрическая проницаемость среды, электроемкость уединенного проводника, электроемкость конденсатора;

— наблюдать и интерпретировать явление электростатической индукции;

— объяснять принцип очистки газа от угольной пыли с помощью электростатического фильтра;

— описывать эксперимент по измерению электроемкости конденсатора;

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

— применять полученные знания для объяснения неизвестных ранее электрических явлений.

Физический практикум (20 ч)

Резервное время (12 ч)

11 класс (175 ч, 5 ч в неделю)

Электродинамика (51 ч)

ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК (19 ч)

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

ФРОНТАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Исследование смешанного соединения проводников.

2. Изучение закона Ома для полной цепи.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: электрический ток, постоянный электрический ток, источник тока, сторонние си-

лы, дырка, изотопический эффект*, последовательное и параллельное соединение проводников, куперовские пары электронов, электролиты, электролитическая диссоциация, степень диссоциации, электролиз; физическим величинам: сила тока, ЭДС, сопротивление проводника, мощность электрического тока;

— объяснять условия существования электрического тока, принцип действия шунта и добывочного сопротивления; объяснять качественно явление сверхпроводимости согласованным движением куперовских пар электронов;

— формулировать законы Ома для однородного проводника, для замкнутой цепи с одним и несколькими источниками, закон Фарадея;

— рассчитывать ЭДС гальванического элемента;

— исследовать смешанное сопротивление проводников;

— описывать демонстрационный опыт на последовательное и параллельное соединение проводников; самостоятельно проведенный эксперимент по измерению силы тока и напряжения с помощью амперметра и вольтметра, по измерению ЭДС и внутреннего сопротивления проводника;

— наблюдать и интерпретировать тепловое действие электрического тока, передачу мощности от источника к потребителю;

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

— исследовать электролиз с помощью законов Фарадея.

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ (13 ч)

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: магнитное взаимодействие, линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция, диамагнетики, парамагнетики,

ферромагнетики, остаточная намагниченность, кривая намагничивания; физическим величинам: вектор магнитной индукции, магнитный поток, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, магнитная проницаемость среды;

— описывать фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера, поведение рамки с током в однородном магнитном поле, взаимодействие токов;

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

— формировать правило буравчика и правило левой руки, принципы суперпозиции магнитных полей, закон Ампера;

— объяснять принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы, электродвигателя постоянного тока, масс-спектрографа и циклотрона;

— 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 (9 ч)

ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Способы получения индукционного тока. Опыты Генри. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока. Передача электроэнергии на расстояние.

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

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

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

— использовать на практике токи замыкания и размыкания;

— объяснять принцип действия трансформатора, генератора переменного тока; приводить примеры использования

явления электромагнитной индукции в современной технике: детекторе металла в аэропорте, в поезде на магнитной подушке, бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, в генераторах переменного тока; объяснять принципы передачи электроэнергии на большие расстояния.

ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (10 ч)

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятием: магнитоэлектрическая индукция, колебательный контур, резонанс в колебательном контуре, собственная и примесная проводимость, донорные и акцепторные примеси, $p-n$ -переход, запирающий слой, выпрямление переменного тока, транзистор; физическим величинам: фаза колебаний, действующее значение силы переменного тока, ток смещения, время релаксации, емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление, коэффициент усиления;

— описывать явление магнитоэлектрической индукции, энергообмен между электрическим и магнитным полем в колебательном контуре и явление резонанса, описывать выпрямление переменного тока с помощью полупроводникового диода;

— использовать на практике транзистор в усилителе и генераторе электрических сигналов;

— объяснять принцип действия полупроводникового диода, транзистора.

Электромагнитное излучение (43 ч)

ИЗЛУЧЕНИЕ И ПРИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН РАДИО- И СВЧ-ДИАПАЗОНА (7 ч)

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн.

Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

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

— объяснять зависимость интенсивности электромагнитной волны от ускорения излучающей заряженной частицы, от расстояния до источника излучения и его частоты;

— описывать механизм давления электромагнитной волны;

— классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн;

— описывать опыт по сборке простейшего радиопередатчика и радиоприемника.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА (17 ч)

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

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

4. Измерение показателя преломления стекла.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: передний фронт волны, вторичные механические волны, мнимое и действительное изображения, преломление, полное внутреннее отражение, дисперсия света, точечный источник света, линза, фокальная плоскость, аккомодация, лупа; физическим величинам: угол падения, угол отражения, угол преломления, абсолют-

ный показатель преломления среды, угол полного внутреннего отражения, преломляющий угол призмы, линейное увеличение оптической системы, оптическая сила линзы, поперечное увеличение линзы, расстояние наилучшего зрения, угловое увеличение;

— наблюдать и интерпретировать явления отражения и преломления световых волн, явление полного внутреннего отражения, явления дисперсии;

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

— описывать опыт по измерению показателя преломления стекла;

— строить изображения и ход лучей при преломлении света, изображение предмета в собирающей и рассеивающей линзах;

— определять положения изображения предмета в линзе с помощью формулы тонкой линзы;

— анализировать человеческий глаз как оптическую систему;

— корректировать с помощью очков дефекты зрения;

— объяснять принцип действия оптических приборов, увеличивающих угол зрения: лупу, микроскоп, телескоп;

— применять полученные знания для решения практических задач.

ВОЛНОВАЯ ОПТИКА (8 ч)

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве.

Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

ФРОНТАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

5. Наблюдение интерференции и дифракции света.

6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: монохроматическая волна, когерентные волны и источники, время и длина когерентности, геометрическая разность хода интерферирующих волн, период и разрешающая способность дифракционной решетки, интерференция, просветление оптики, дифракция, зона Френеля; физическим величинам;

— наблюдать и интерпретировать результаты (описывать) демонстрационных экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света;

— формулировать принцип Гюйгенса—Френселя, условия минимумов и максимумов при интерференции волн, условия дифракционного минимума на щели и главных максимумов при дифракции света на решетке;

— описывать эксперимент по измерению длины световой волны с помощью дифракционной решетки;

— объяснять взаимное усиление и ослабление волн в пространстве;

— делать выводы о расположении дифракционных минимумов на экране за освещенной щелью;

— выбирать способ получения когерентных источников;

— различать дифракционную картину при дифракции света на щели и на дифракционной решетке.

КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ВЕЩЕСТВА (11 ч)

Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазеры. Электрический разряд в газах.

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определение понятий: тепловое излучение, абсолютно черное тело, фотоэффект, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой дуализм, энергетический уровень, линейчатый спектр, спонтанное и индуцированное излучение, лазер, самостоятельный и несамостоятельный разряды; энергия ионизации, работа выхода, красная граница фотоэффекта;

— разъяснять основные положения волновой теории света, квантовой гипотеза Планка, теории атома водорода;

— формулировать законы теплового излучения: Вина и Стефана—Бальцмана, законы фотоэффекта, соотношения неопределенностей Гейзенберга, 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, предложившего планетарную модель атома;

— объяснять принцип действия лазера;

— сравнивать излучение лазера с излучением других источников света.

Физика высоких энергий (16 ч)

ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА (10 ч)

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

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

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, альфа- и бета-распад, гамма-излучение, искусственная радиоактивность, цепная реакция деления, ядерный реактор, термоядерный синтез; физическим величинам: удельная энергия связи, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения, коэффициент качества;

— объяснять принцип действия ядерного реактора;

— объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС;

— прогнозировать контролируемый естественный радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении управляемого термоядерного синтеза (УТС).

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ (6 ч)

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

ФРОНТАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: элементарные частицы, фундаментальные частицы, античастица, аннигиляция, лептонный заряд, переносчик взаимодействия, барионный заряд, адроны, лептоны, мезоны, барионы, гипероны, кварки, глюон;

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

— формулировать принцип Паули, законы сохранения лептонного и барионного зарядов;

— описывать структуру адронов, цвет и аромат кварков;

— приводить примеры мезонов, гиперонов, глюонов.

ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (8 ч)

Эволюция вселенной (6 ч)

Структура вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в ранней Вселенной. Образование астрономических структур. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы. Органическая жизнь во Вселенной.

Предметные результаты обучения данной темы позволяют:

— давать определения понятиям: астрономические структуры, планетная система, звезда, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной, реликтовое излучение, протон-протонный цикл, комета, астероид, пульсар;

— интерпретировать результаты наблюдений Хаббла о разбегании галактик;

— формулировать закон Хаббла;

— классифицировать основные периоды эволюции Вселенной после Большого взрыва;

— представлять последовательность образования первичного вещества во Вселенной;

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

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

ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (29 ч)

Введение (1 ч)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени.

Механика (7 ч)

1. Кинематика равномерного движения материальной точки.

2. Кинематика периодического движения материальной точки.

3. Динамика материальной точки.

4. Законы сохранения.

5. Динамика периодического движения.

6. Статика

7. Релятивистская механика.

Молекулярная физика (6 ч)

1. Молекулярная структура вещества.

2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.

3. Термодинамика.

4. Жидкость и пар.

5. Твердое тело.

6. Механические волны. Акустика.

Электродинамика (8 ч)

1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.

2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.

3. Закон Ома.

4. Тепловое действие тока.

5. Силы в магнитном поле.

6. Энергия магнитного поля.

7. Электромагнетизм.

8. Цепи переменного тока.

Электромагнитное излучение (5 ч)

1. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона.

2. Отражение и преломление света.

3. Оптические приборы.

4. Волновая оптика.

5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.

Физика высоких энергий (2 ч)

1. Физика атомного ядра.
2. Элементарные частицы.

Физический практикум (20 ч)

Резервное время (8 ч)

Общие предметные результаты обучения данного курса позволяют:

- структурировать учебную информацию;
- интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;
- самостоятельно добывать новое для себя физическое знание, используя для этого доступные источники информации;
- прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием техники;
- самостоятельно планировать и проводить физический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием;
- оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

(170 ч, 5 ч в неделю)

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
ВВЕДЕНИЕ (3 ч)		
Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (3 ч)		
1/1. Что изучает физика	<p>Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Эталоны длины, времени, массы. Кратные и дольные единицы. Диапазон восприятия органов чувств. Органы чувств и процесс познания. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории.</p> <p>Демонстрации. Распределение энергии в спектре излучения</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Наблюдать и описывать физические явления; — переводить значения величин из одних единиц на другие; — систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы
2/2. Физические модели. Идея атомизма	<p>Модельные приближения. Пределы применимости физической теории. Гипотеза Демокрита. Модели в микромире. Планетарная модель атома. Элементарная частица</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Высказывать гипотезы для объяснения наблюдаемых явлений; — предлагать модели явлений
3/3. Фундаментальные взаимодействия	<p>Виды взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия. Радиус действия взаимодействия. Основные характеристики</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Объяснять различные фундаментальные взаимодействия;

	фундаментальных взаимодействий. Взаимодействия как связь структур вещества	— сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий
МЕХАНИКА (66 ч)		
Кинематика материальной точки (23 ч)		
4/1. Траектория	Механическое движение. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. <i>Демонстрации.</i> Движение по циклоиде	— Описывать характер движения в зависимости от выбранного тела отсчета; — применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам
5/2. Закон движения	Система отсчета. Радиус-вектор. Закон движения тела в координатной и векторной форме	— Представлять механическое движение уравнениями зависимости координат от времени
6/3. Перемещение	Перемещение — векторная величина. Единица перемещения. Сложение перемещений. <i>Демонстрации.</i> Сложение перемещений	— Систематизировать знания о физической величине на примере перемещения
7/4. Путь и перемещение	Путь. Единица пути. Различие пути и перемещения. Евклидовость физического пространства	— Сравнивать путь и перемещение тела
8/5. Скорость	Средняя путевая скорость. Единица скорости	— Вычислять среднюю скорость равномерного движения, используя аналитический и графический методы

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
9/6. Мгновенная скорость	Мгновенная скорость. Модуль мгновенной скорости. Вектор скорости	— Систематизировать знания о физической величине на примере мгновенной скорости — Моделировать равномерное движение
10/7. Относительная скорость движения тел	Относительная скорость при движении тел в одном направлении и при встречном движении	— Измерять скорость равномерного движения; — определять перемещение по графику зависимости скорости движения от времени
11/8. Равномерное прямолинейное движение	Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения.	— Строить и анализировать графики зависимости координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном движении
12/9. График равномерного прямолинейного движения	Графики зависимости координаты тела и проекции скорости от времени при равномерном прямолинейном движении	— Систематизировать знания о физической величине на примере ускорения — рассчитывать ускорение тела
13/10. Ускорение	Мгновенное ускорение. Единица ускорения. Тангенциальное и нормальное ускорения. Направление ускорения.	— Строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени при прямолинейном равноускоренном и равнозамедленном движении
14/11. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость тела при равноускоренном прямолинейном движении. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении.	

	<p>Закон равноускоренного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнозамедленного движения</p>	
<p>15/12. Равнопеременное прямолинейное движение</p>	<p>Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения</p>	<p>— Вычислять среднюю скорость равномерного движения, используя аналитический и графический методы</p>
<p>16/13. 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 разряженном пространстве</p>	<p>— Классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения; — наблюдать свободное падение тел</p>
<p>17/14. Лабораторная работа № 1</p>	<p>Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения»</p>	<p>— Измерять ускорение при свободном падении (равноускоренном движении); — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности; — представлять результаты измерений в виде таблиц</p>
<p>18/15. Графическое представление равнопеременного движения</p>	<p>Свободное падение без начальной скорости. Графики зависимости пути, перемещения, скорости и ускорения от времени при свободном падении</p>	<p>— Определять ускорение тела по графику зависимости скорости равномерного движения от времени; — решать графические задачи; — рассчитывать путь, перемещение и скорость при равнопеременном прямолинейном движении</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<p>19/16. Одномерное движение в поле тяжести при начальной скорости</p>	<p>Графики зависимости перемещения, пути, проекции скорости и ускорения тела, брошенного вертикально вверх в поле тяжести, от времени. Вывод формул для расчета времени подъема тела на максимальную высоту, времени падения на землю и максимальной высоты подъема</p>	<p>— Классифицировать свободное падение как частый случай равнопеременного движения; — систематизировать знания об уравнениях движения</p>
<p>20/17. Решение задач</p>	<p>Решение задач на равнопеременное движение</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач, используя межпредметные связи физики и математики</p>
<p>21/18. Баллистическое движение</p>	<p>Баллистика. Уравнение баллистической траектории. Основные параметры баллистического движения: время подъема на максимальную высоту, максимальная высота, время и дальность полета. Скорость при баллистическом движении. <i>Демонстрации.</i> Одновременное падение двух тел по параболе и вертикали</p>	<p>— Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости и ускорения от времени</p>
<p>22/19. Баллистическое движение в атмосфере</p>	<p>Влияние силы сопротивления воздуха на баллистическую траекторию. <i>Демонстрации.</i> Движение тела, брошенного под углом к горизонту</p>	<p>— Указывать границы применимости физических законов; — применять знания к решению задач</p>

<p>23/20. Лабораторная работа № 2</p>	<p>Лабораторная работа № 2. «Изучение движения тела, брошенного горизонтально»</p>	<p>— Наблюдать и представлять графически баллистическую траекторию; — вычислять относительную и абсолютную погрешность измерения начальной скорости движения; — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p>
<p>24/21. Кинематика периодического движения</p>	<p>Периодическое движение. Виды периодического движения: вращательное и колебательное. Равномерное движение по окружности. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Фаза вращения, линейная и угловая скорости тела, период и частота вращения. Вывод формулы центростремительного ускорения. <i>Демонстрации.</i> Связь гармонического колебания с равномерным движением по окружности</p>	<p>— Систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности; — применять знания к решению задач</p>
<p>25/22. Колебательное движение материальной точки</p>	<p>Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний. Зависимость координаты, проекций скорости и ускорения на ось X от времени при колебательном движении. <i>Демонстрации.</i> Запись колебательного движения</p>	<p>— Анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
26/23. Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 1. «Кинематика материальной точки»	— Применять полученные знания к решению задач
Динамика материальной точки (12 ч)		
27/1. Принцип относительности Галилея	Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразование Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. <i>Демонстрации.</i> Относительность покоя и движения	— Наблюдать явление инерции; — классифицировать системы отсчета по их признакам
28/2. Первый закон Ньютона	Первый закон Ньютона — закон инерции. Экспериментальные подтверждения закона инерции. <i>Демонстрации.</i> 1. Проявление инерции. 2. Обрывание верхней или нижней нитей от подвешенного тяжелого груза. 3. Вытаскивание листа бумаги из-под груза	— Объяснять демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции
29/3. Второй закон Ньютона	Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — мера инертности. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона.	— 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>Демонстрации. 1. Зависимость ускорения от действующей силы и массы тела. 2. Вывод правила сложения сил, направленных под углом друг к другу</p>	
<p>30/4. Третий закон Ньютона</p>	<p>Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия. Самостоятельная работа № 2. Демонстрации. Третий закон Ньютона</p>	<p>— Экспериментально изучать третий закон Ньютона; — сравнивать силы действия и противодействия</p>
<p>31/5. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения</p>	<p>Гравитационные и электромагнитные силы. Гравитационное притяжение. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная</p>	<p>— Применять закон всемирного тяготения для решения задач</p>
<p>32/6. Сила тяжести</p>	<p>Сила тяжести. Формула для расчета ускорения свободного падения</p>	<p>— Сравнить ускорение свободного падения на планетах Солнечной системы</p>
<p>33/7. Сила упругости. Вес тела</p>	<p>Электромагнитная природ силы упругости. Механическая модель кристалла. Упругость. Сила нормальной реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. Демонстрации. 1. Наблюдение малых деформаций. 2. Упругая деформация стеклянной колбы. 3. Изменение веса тела при равнопеременном движении</p>	<p>— Сравнить силу тяжести и вес тела; — применять закон Гука к решению задач</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
34/8. Сила трения	Сила трения. Виды трения: покоя, скольжения, качения. Коэффициент трения. <i>Демонстрации.</i> 1. Трение покоя и скольжения. 2. Демонстрация явлений при замене трения покоя трением скольжения	— Исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления; — сравнивать силу трения качения и силу трения скольжения
35/9. Лабораторная работа № 3	Лабораторная работа № 3. «Измерение коэффициента трения скольжения»	— Измерять двумя способами коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке; — представлять результаты измерения в виде таблиц
36/10. Применение законов Ньютона	Алгоритм решения задач по динамике. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости), скольжение тела по горизонтальной поверхности, соскальзывание тела с наклонной плоскости.	— Вычислять ускорения тел по известным значениям действующих сил и масс тел; — моделировать невесомость и перегрузки; — систематизировать знания о невесомости и перегрузках; — применять знания к решению задач
37/11. Лабораторная работа № 4	Лабораторная работа № 4. «Движение тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	— Проверять справедливость второго закона Ньютона для движения тела по окружности % — оценивать погрешность косвенных измерений силы;

			— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
38/12. Контрольная работа № 2	Контрольная работа № 2. «Динамика материальной точки»		— Применять полученные знания к решению задач
Законы сохранения (14 ч)			
39/1. Импульс материальной точки	Импульс силы — временная характеристика действия силы. Единица импульса силы. Импульс тела. Единица импульса тела. Более общая формулировка второго закона Ньютона		— Систематизировать знания о физических величинах: импульс силы и импульс тела
40/2. Закон сохранения импульса	Замкнутая система. Импульс системы тел. Вывод закона сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Многоступенчатые ракеты. <i>Демонстрации.</i> 1. Закон сохранения импульса. 2. Полет ракеты		— Применять модель замкнутой системы к реальным системам; — оценивать успехи России в освоении космоса и создании ракетной техники
41/3. Решение задач	Решение задач типа: № 3—5 к § 27		— Применять закон сохранения импульса для расчета результата взаимодействия тел
42/4. Работа силы	Определение и единица работы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил		— Измерять работу силы; — вычислять по графику работу силы;

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	реакции, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости	— применять полученные знания к решению задач
43/5. Решение задач	Решение задач типа: № 2—4 к § 28	— Применять полученные знания к решению задач
44/6. Потенциальная энергия	Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела и ее единица. Связь потенциальной энергии тела и работы силы тяжести. Нуль отсчета потенциальной энергии. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия	— Систематизировать знания о физической величине на примере потенциальной энергии
45/7. Потенциальная энергия тела при гравитационном и упругом взаимодействиях	Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия тела при упругом взаимодействии	— Вычислять работу сил тяжести и упругости
46/8. Кинетическая энергия	Кинетическая энергия тела и ее единица. Теорема о кинетической энергии. Расчет тормозного пути автомобиля	— Систематизировать знания о физической величине на примере кинетической энергии
47/9. Решение задач	Решение задач типа: № 1—4 к § 31	— Применять полученные знания к решению задач
48/10. Мощность	Средняя и мгновенная мощности. Единица мощности	— Вычислять работу силы и мощность;

		— систематизировать знания о физических величинах: работа и мощность		
49/11. Закон сохранения механической энергии	Полная механическая энергия системы. Закон изменения механической энергии. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Применение закона сохранения энергии	— Применять модель консервативной системы к реальным системам при обсуждении возможности применения закона сохранения механической энергии		
50/12. Абсолютно неупругое столкновение	Виды столкновений. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Теория абсолютно неупругого удара. <i>Демонстрации.</i> Неупругий удар	— Применять закон сохранения импульса для описания абсолютно неупругого удара		
51/13. Абсолютно упругое столкновение	Теория абсолютно упругого удара. Упругое столкновение бильярдных шаров. <i>Демонстрации.</i> Упругий удар	— Применять законы сохранения импульса и механической энергии для описания абсолютно упругого удара		
52/14. Решение задач	Решение задач на абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары	— Применять законы сохранения к решению задач о взаимодействии тел		
Динамика периодического движения (7 ч)				
53/1. Движение тел в гравитационном поле	Форма траектории тел, движущихся в гравитационном поле Земли. Первая и вторая космические скорости, формулы для их расчета.	— Систематизировать достижения космической техники и науки России		
54/2. Лабораторная работа № 5	Лабораторная работа № 5. «Проверка закона сохранения энергии при действии сил тяжести и упругости»	— Измерять полную энергию груза, колеблющегося на пружине;		

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
55/3. Динамика свободных колебаний	Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда, циклическая частота. График свободных гармонических колебаний. Связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника. <i>Демонстрации.</i> Законы колебания пружинного маятника	<ul style="list-style-type: none"> — вычислять максимальную скорость груза с помощью закона сохранения механической энергии; — наблюдать, изменять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности <ul style="list-style-type: none"> — Объяснять процесс колебаний маятника; — анализировать условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятников
56/4. Колебательная система под действием внешних сил, не зависящих от времени	Затухающие колебания и их график. Аперiodическое движение. Статическое смещение. <i>Демонстрации.</i> Затухающие колебания пружинного маятника	<ul style="list-style-type: none"> — Наблюдать и анализировать разные виды колебаний
57/5. Вынужденные колебания	Вынужденные колебания. Колебания в системе, находящейся в состоянии безразличного равновесия. Вынужденные колебания пружинного маятника. <i>Демонстрации.</i> Вынужденные колебания пружинного маятника	<ul style="list-style-type: none"> — Анализировать процесс колебания пружинного маятника с точки зрения сохранения и превращения энергии; — сравнивать свободные и вынужденные колебания по их характеристикам

<p>58/6. Резонанс</p>	<p>Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. Резонансные кривые. Примеры резонанса в природе и технике. <i>Демонстрации.</i> 1. Резонанс маятников. 2. Резонанс при работе электродвигателя.</p>	<p>— Описывать явление резонанса; — представлять графически резонансные кривые</p>
<p>59/7. Контрольная работа № 3</p>	<p>Контрольная работа № 3. «Законы сохранения»</p>	<p>— Применять законы сохранения к решению задач</p>
<p>Статика (4 ч)</p>		
<p>60/1. Условие равновесия для поступательного движения</p>	<p>Возможные типы движения твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Условия равновесия для поступательного движения. Условие статического равновесия для поступательного движения. Примеры статического равновесия</p>	<p>— Определять тип движения твердого тела; — формулировать условие статического равновесия для поступательного движения</p>
<p>61/2. Условие равновесия для вращательного движения</p>	<p>Центр тяжести симметричных тел. Центр тяжести тела. Условие равновесия для вращательного движения. Момент силы. Плечо силы. Условие статического равновесия вращательного движения</p>	<p>— Измерять положение центра тяжести тел; — формулировать условие статического равновесия для вращательного движения</p>
<p>62/3. Центр тяжести (центр масс) системы материальных точек и твердого тела</p>	<p>Центр тяжести системы материальных точек. Центр масс. Движение центра масс. Формулы для расчета координат центра масс системы материальных точек. Влияние внешних и внутренних сил на движение центра масс системы тел</p>	<p>— Вычислять координаты центра масс различных тел</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
63/4. Контрольная работа № 4	Контрольная работа № 4. «Статика»	— Применять полученные знания к решению задач
Релятивистская механика (6 ч)		
64/1. 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; — оценивать радиусы черных дыр
65/2. Относительность времени	Время в разных системах отсчета. Порядок следования событий. Одновременность событий	— Определять время в разных системах отсчета
66/3. Замедление времени	Световые часы. Собственное время. Эффект замедления времени	— Связывать между собой промежуточные времена в разных ИСО
67/4. Релятивистский закон сложения скоростей	Закон сложения скоростей. Скорость распространения светового сигнала	— Применять релятивистский закон сложения скоростей к решению задач
68/5. Взаимосвязь энергии и массы	Энергия покоя. Зависимость энергии тела от скорости. Энергия свободной частицы. Взаимосвязь массы и энергии	— Рассчитывать энергию покоя и энергию связи системы тел
69/6. Контрольная работа № 5	Контрольная работа № 5. «Релятивистская механика»	— Применять полученные знания к решению задач

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (49 ч)	
Молекулярная структура вещества (4 ч)	
70/1. Строение атома	<p>Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Заряд ядра — главная характеристика химического элемента. Изотопы. Дефект массы</p> <p>— Определять состав атомного ядра химического элемента и число входящих в него протонов и нейтронов; — рассчитывать дефект массы ядра атома</p>
71/2. Масса атомов. Молярная масса	<p>Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса и ее единица. Постоянная Авогадро.</p> <p>— Определять относительную атомную массу по таблице Менделеева; — рассчитывать молярную массу и массу молекулы или атома</p>
72/3. Агрегатные состояния вещества: твердое, жидкое, газообразное, плазменное. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченная молекулярная структура — жидкость	<p>Виды агрегатных состояний: твердое, жидкое, газообразное, плазменное. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченная молекулярная структура — жидкость</p> <p>— Анализировать зависимость свойств веществ от его строения; — наблюдать плавление льда</p>
Резерв времени (2 ч)	
73/4. Агрегатные состояния вещества: газ, плазма	<p>Неупорядоченные молекулярные структуры: газ, плазма. Условия идеальности газа. Ионизация</p> <p>— Наблюдать фазовые переходы при нагревании веществ</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (14 ч)		
76/1. Распределение молекул идеального газа в пространстве	<p>Физическая модель идеального газа. Статистический метод описания поведения газа. Макроскопические и микроскопические параметры.</p> <p>Демонстрации. Таблица «Спектр»: «Второе начало термодинамики».</p>	— Определять макро- и микроскопические параметры, необходимые для описания идеального газа
77/2. Распределение молекул идеального газа в пространстве	Макросостояние и микросостояние системы. Распределение частиц идеального газа по двум половинам сосуда	— Объяснять явление диффузии на примерах из жизненного опыта
78/3. Распределение молекул идеального газа по скоростям	<p>Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям (опыт Штерна). Распределение молекул по скоростям. Наиболее вероятная скорость</p> <p>Демонстрации. 1. Метод Штерна для определения скорости движения молекул газа.</p> <p>2. Принципиальная схема опыта для определения скорости молекул газа или пара (рис. 198 учебника)</p>	— Объяснять качественно кривую распределения молекул по скоростям
79/4. Температура	Температура — мера средней кинетической энергии молекул. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур.	— Объяснять взаимосвязь скорости теплового движения и температуры газа;

	<p>Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул.</p> <p>Демонстрации. 1. Измерение температуры электрическим термометром. 2. Нагревание свинца ударами молотка</p>	<p>— вычислять среднюю квадратичную скорость</p>
<p>80/5. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории</p>	<p>Давление. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Демонстрации. Раздувание резиновой камеры под колоколом воздушного насоса</p>	<p>— Наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов</p>
<p>81/6. Решение задач</p>	<p>Закон Дальтона</p>	<p>— Решать задачи на основное уравнение МКТ</p>
<p>82/7. Уравнение Клапейрона—Менделеева</p>	<p>Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Ломмита). Среднее расстояние между частицами идеального газа</p>	<p>— Определять среднее расстояние между частицами идеального газа при различных температурах и давлениях</p>
<p>83/8. Уравнение Клапейрона—Менделеева</p>	<p>Вывод уравнения состояния идеального газа</p> <p>Демонстрации. Зависимость между объемом, давлением и температурой газа</p>	<p>— Определять параметры вещества в газообразном состоянии с помощью уравнения состояния идеального газа</p>
<p>84/9. Изотермический процесс</p>	<p>Изпротесс. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. График изотермического процесса.</p> <p>Демонстрации. Закон Бойля—Мариотта</p>	<p>— Определять параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости $p(V)$</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
85/10. Лабораторная работа № 6	Лабораторная работа № 6. «Изучение изотермического процесса в газе»	<p>— Исследовать экспериментально зависимость $p(V)$ для изотермического процесса;</p> <p>— наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p>
86/11. Изобарный процесс	Изобарный процесс. Закона Гей-Люссака. График изобарного процесса. <i>Демонстрации</i> . Зависимость объема газа от температуры при постоянном давлении	— Определять параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости $V(T)$
88/13. Изохорный процесс	Изохорный процесс. Закона Шарля. График изохорного процесса. <i>Демонстрации</i> . Зависимость давления газа от температуры при постоянном объеме	— Определять параметры идеального газа и происходящего процесса по графику зависимости $p—(T)$
88/13. Решение задач		
89/14. Контрольная работа № 6	Контрольная работа № 6. «Молекулярная физика»	— Применять полученные знания к решению задач
Термодинамика (10 ч)		

<p>90/1. Внутренняя энергия</p>	<p>Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Вывод формулы внутренней энергии идеального газа. Число степеней свободы</p>	<p>— Систематизировать знания о физической величине на примере внутренней энергии; — вычислять внутреннюю энергию газа и ее изменение</p>
<p>91/2. Внутренняя энергия</p>	<p>Способы изменения внутренней энергии системы: теплообмен и совершение работы. Количество теплоты</p>	<p>— Объяснять изменение внутренней энергии тела при теплообмене и работе внешних сил</p>
<p>92/3. Работа газа при расширении и сжатии</p>	<p>Вывод формулы работы газа при изобарном расширении. Знак работы газа. <i>Демонстрации.</i> Работа пара при нагревании воды в трубке</p>	<p>— Рассчитывать работу, совершенную газом, по p—V-диаграмме</p>
<p>93/4. Работа газа при изопроцессах</p>	<p>Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на p—V-диаграмме)</p>	<p>— Устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач; — рассчитывать работу, совершенную газом, по графику зависимости $p(V)$</p>
<p>94/5. Первый закон термодинамики</p>	<p>Формулировка и уравнение первого закона термодинамики</p>	<p>— Применять первый закон термодинамики для решения задач</p>
<p>95/6. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов</p>	<p>Запись уравнений первого закона термодинамики для изопроцессов и их физический смысл</p>	<p>— Рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
96/7. Адиабатный процесс	Теплоизолированная система. Адиабатный процесс. Первый закон термодинамики для адиабатного процесса. Изменение температуры газа при адиабатном процессе. Демонстрации. 1. Изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении. 2. Воздушное огниво. 3. Изменение температуры воздуха при адиабатном сжатии и расширении	— Наблюдать изменение температуры воздуха при его сжатии и расширении; — рассчитывать изменение внутренней энергии и работу газа при адиабатном процессе
97/8. Тепловые двигатели	Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя: рабочее тело, нагреватель, холодильник. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Цикл Карно. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Демонстрации. 1. Действие модели паровой машины и турбины. 2. Принцип действия двигателя внутреннего сгорания	— Вычислять работу газа, совершаемую при изменении его состояния по замкнутому циклу; — оценивать КПД при совершении газом работы в процессе изменения состояния по замкнутому циклу; — объяснять принцип действия теплового двигателя
98/9. Второй закон термодинамики	Обратимый и необратимый процессы. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Диффузия. Статистическое истолкование второго закона термодинамики.	— Сравнивать обратимый и необратимый процессы; — наблюдать диффузию газов и жидкостей;

	<i>Демонстрации.</i> Свободная диффузия газов и жидкостей.	— вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения
99/10. Контрольная работа № 7	Контрольная работа № 7. «Термодинамика»	— Применять полученные знания к решению задач
Жидкость и пар (7 ч)		
100/1. Фазовый переход пар — жидкость	Условия перехода между жидкой и газообразной фазой. Критическая температура. Сжижение пара при его изотермическом сжатии. Испарение и конденсация. Термодинамическое равновесие пара и жидкости. Насыщенный пар. <i>Демонстрации.</i> Переход ненасыщенных паров в насыщенные при уменьшении объема	— Определять по таблице значения температуры кипения и удельной теплоты парообразования жидкости; — устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач
101/2. Испарение. Конденсация	Особенности процесса испарения. Удельная теплота парообразования. Конденсация	— Исследовать зависимость скорости испарения от рода жидкости, площади ее поверхности и температуры; — рассчитывать количество теплоты, необходимого для парообразования вещества данной массы
102/3. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха	Давление насыщенного пара. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Относительная влажность воздуха и ее измерение.	— Определять по таблице плотность насыщенного пара при разной температуре;

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	<p>Демонстрации. 1. Свойства насыщенных паров. 2. Действие «водяного молотка» и «пьющего утенка». 3. Получение перегретого водяного пара. 4. Устройство психрометра и гигрометра</p>	<p>— анализировать устройство и принцип действия психрометра и гигрометра; — рассчитывать и измерять относительную влажность воздуха; — анализировать влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека</p>
103/4. Кипение жидкости	Кипение. Объяснение процесса кипения на основе молекулярно-кинетической теории. Температура кипения. Зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Перегретая жидкость	— Исследовать зависимость температуры жидкости при ее кипении (конденсации) от времени
104/5. Поверхностное натяжение	<p>Особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения</p> <p>Демонстрации. 1. Опыт Плато. 2. Обнаружение поверхностного натяжения жидкости. Образование мыльных пленок на каркасах. 3. Измерение силы поверхностного натяжения. 4. Измерение поверхностного натяжения воды. 5. Давление в мыльных пузырях разного диаметра</p>	<p>— Наблюдать особенности взаимодействия молекул поверхностного слоя жидкости; — рассчитывать силу поверхностного натяжения</p>

<p>105/6. Смачивание, капиллярность</p>	<p>Объяснение явления смачивания на основе внутреннего строения жидкостей. Угол смачивания и мениск. Капиллярность. Высота подъема жидкости в капилляре. <i>Демонстрации.</i> Явление смачивания и несмачивания, образование краевых углов</p>	<p>— Исследовать особенности явления смачиваемости у разных жидкостей; — классифицировать использование явлений смачиваемости и капиллярности в природе и технике</p>
<p>106/7. Лабораторная работа № 7</p>	<p>Лабораторная работа № 7. «Изучение капиллярных явлений, обусловленных поверхностным натяжением жидкости»</p>	<p>— Измерять средний диаметр капилляров в теле; — наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p>
<p>Твердое тело (5 ч)</p>		
<p>107/1. Кристаллизация и плавление твердых тел</p>	<p>Объяснение процессов кристаллизации и плавления. Температура плавления. Удельная теплота плавления</p>	<p>— Определять по таблице и из опыта значения температуры плавления и удельной теплоты плавления вещества; — вычислять количество теплоты, необходимое для плавления тела</p>
<p>108/2. Лабораторная работа № 8</p>	<p>Лабораторная работа № 8. «Измерение удельной теплостойкости вещества»</p>	<p>— Вычислять количество теплоты в процессе теплообмена при нагревании и охлаждении; — определять по таблице удельную теплоемкость вещества; — сравнивать удельные теплоемкости различных веществ;</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<p>109/3. Структура твердых тел. Кристаллическая решетка</p>	<p>Кристаллические тела. Внутреннее строение кристаллических тел. Кристаллическая решетка. Монокристаллы и поликристаллы. Аморфные тела. Композиты. Зависимость свойств кристаллов от их внутреннего строения. Типы кристаллических решеток. Полиморфизм, анизотропия, изотропия. Демонстрации. 1. Демонстрация пространственной решетки кристалла. 2. Модель для объяснения образования кристаллов и явления анизотропии</p>	<p>— наблюдать, изменять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p> <p>— Анализировать характер межмолекулярного взаимодействия; — объяснять свойства твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории; — сравнивать свойства монокристаллов и поликристаллов</p>
<p>110/4. Механические свойства твердых тел</p>	<p>Упругая и пластическая деформации. Характеристики упругих свойств тела: механическое напряжение и относительное удлинение. Модуль Юнга и его физический смысл. Закон Гука. Предел упругости. Предел прочности. Демонстрации. 1. Закон Гука и определение модуля упругости.</p>	<p>— Исследовать разные виды деформации; — приводить примеры проявления различных деформаций; — анализировать влияние деформации на свойства вещества</p>

	<p>2. Предел упругости и остаточная деформация. 3. Разрыв стеклянной нити</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>
<p>111/5. Контрольная работа № 8</p>	<p>Контрольная работа № 8. «Агрегатные состояния вещества»</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>
<p>Механические волны. Акустика (9 ч)</p>		
<p>112/1. Распространение волн в упругой среде</p>	<p>Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Волновой процесс. Механическая волна. Скорость волны. Продольные волны. <i>Демонстрации.</i> Образование и распространение продольных волн</p>	<p>— Исследовать условия возникновения упругой волны; — наблюдать возникновение и распространение продольных волн</p>
<p>113/2. Отражение волн</p>	<p>Поперечные волны. Отражение волн. <i>Демонстрации.</i> 1. Образование и распространение поперечных волн. 2. Волны на поверхности воды. 3. Отражение волн</p>	<p>— Сравнивать поперечные и продольные волны; — наблюдать возникновение и распространение поперечных волн, отражение волн от препятствий</p>
<p>114/3. Периодические волны</p>	<p>Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация. Плоскость поляризации. Линейно-поляризованная механическая волна. Поляризация. <i>Демонстрации.</i> Образование и распространение продольных и поперечных волн</p>	<p>— Применять формулу длины волны к решению задач; — устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач</p>
<p>115/4. Решение задач</p>	<p>Решение задач на определение характеристик продольных и поперечных волн</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
116/5. Стоячие волны	Стоячая волна. Сложение двух гармонических поперечных волн (падающей и отраженной). Пучности и узлы стоячей волны. Моды колебаний. <i>Демонстрации.</i> Стоячие волны	— Анализировать результаты сложения двух гармонических поперечных волн
117/6. Звуковые волны	Возникновение и восприятие звуковых волн. Инфразвук. Ультразвук. Условие распространения звуковых волн. Скорость звука. <i>Демонстрации.</i> 1. Источники и приемники звука. 2. Осциллографирование звука. 3. Звукопроводность различных тел. 4. Измерение скорости звука в воздухе	— Анализировать условия возникновения звуковой волны; — устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды
118/7. Высота звука. Эффект Доплера	Высота звука. Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. «Красное смещение» частоты	— Анализировать связь высоты звука с частотой колебаний; — классифицировать применение эффекта Доплера
119/8. Тембр, громкость звука	Тембр звука. Зависимость громкости звука от амплитуды колебаний. Порог слышимости, интенсивность звука. Уровень интенсивности звука.	— Анализировать связь громкости звука с амплитудой колебаний, а тембра — с набором частот;

	<p><i>Демонстрации.</i> 1. Анализ звуковых колебаний, тембр звука.</p> <p>2. Интенсивность и громкость звука.</p> <p>3. Основные свойства ультразвука.</p> <p>4. Практическое применение ультразвука</p>	<p>— устанавливать связь физики и биологии при изучении устройства слухового аппарата человека</p>
120/9. Контрольная работа № 9	Контрольная работа № 9. «Механические волны. Акустика»	— Применять полученные знания к решению задач
Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (11 ч)		
121/1. Электрический заряд. Квантование заряда	Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Принцип квантования заряда. Кварки.	<p>— Наблюдать за взаимодействием наэлектризованных и заряженных тел;</p> <p>— устанавливать межпредметные связи физики и химии при изучении строения атома</p>
122/2. Электризация тел. Закон сохранения заряда	<p>Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда.</p> <p><i>Демонстрации.</i> 1. Электризация. Взаимодействие наэлектризованных тел.</p> <p>2. Электростатическая индукция. Электрофор</p>	<p>— Наблюдать за изменениями показаний электроскопа и электрометра;</p> <p>— анализировать устройство и принцип действия электрометра;</p> <p>— объяснять явление электризации</p>
123/3. Закон Кулона	Измерение силы взаимодействия с помощью крутильных весов. Точечный заряд. Единица заряда. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. <i>Демонстрации.</i> Закон Кулона	<p>— Объяснять устройство и принцип действия крутильных весов;</p> <p>— формулировать границы применимости закона Кулона</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
124/4. Решение задач		— Применять полученные знания к решению задач
125/5. Равновесие статических зарядов	Равновесие статических зарядов. Неустойчивость равновесия статических зарядов	— Приводить примеры неустойчивости равновесия системы статических зарядов
126/6. Напряженность электростатического поля	Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Формула для расчета напряженности электростатического поля и ее единица. Направление вектора напряженности	— Объяснять характер электростатического поля разных конфигураций зарядов; — анализировать асимптотику электростатических полей
127/7. Линии напряженности электростатического поля	Графическое изображение электростатического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Однородное электростатическое поле <i>Демонстрации.</i> Силовые линии электрического поля	— Строить изображения полей точечных зарядов с помощью линий напряженности
128/8. Принцип суперпозиции электростатических полей	Напряженность поля системы зарядов. Принцип суперпозиции электростатических полей. Электрический диполь. Электрическое поле диполя	— Использовать принцип суперпозиции для описания поля электрического диполя

129/9. Электростатическое поле заряженной сферы и заряженной плоскости	Напряженность поля, созданного заряженной сферой. Поверхностная плотность заряда. Напряженность поля, созданного бесконечной заряженной плоскостью	— Вычислять напряженность поля, созданного заряженной сферой и плоскостью
130/10. Подготовка к контрольной работе	Обобщение и повторение темы. Решение задач	— Использовать принцип суперпозиции при анализе электростатического поля, созданного системой зарядов
131/11. Контрольная работа № 10	Контрольная работа № 10. «Силы, электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	— Применять полученные знания к решению задач
Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (14 ч)		
132/1. Работа сил электростатического поля	Аналогия движения частиц в электростатическом и гравитационном полях. Потенциальность электростатического поля. Формула для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов	— Сравнивать траектории движения заряда в электростатическом поле и тела в гравитационном поле
133/2. Потенциал электростатического поля	Энергетическая характеристика поля — потенциал. Единица потенциала. Формула для расчета потенциала электростатического поля, созданного точечным зарядом. Эквипотенциальная поверхность. Демонстрации. Измерение разности потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	— Систематизировать знания о физической величине на примере потенциала электростатического поля; — вычислять потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
134/3. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов	Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов (напряжение). Формула, связывающая напряжение и напряженность. Измерение разности потенциалов. <i>Демонстрации</i> . Эквипотенциальные поверхности	— Наблюдать изменение разности потенциалов
135/4. Электрическое поле в веществе	Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Различия строения атомов этих веществ	— Объяснять деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов
136/5. Диэлектрики в электростатическом поле	Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды	— Объяснять явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков
137/6. Решение задач	Решение задач на сравнение электростатического поля в веществе с полем в вакууме	— Применять полученные знания к решению задач
138/7. Проводники в электростатическом поле	Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Условия равновесия зарядов. Распределение зарядов на проводящих сферах.	— Объяснять явление электризации тел через влияние; — анализировать распределение зарядов по металлическим проводникам;

	<p><i>Демонстрации.</i> 1. Распределение зарядов по поверхности проводника. Электрический ветер.</p> <p>2. Экранирующее действие проводников</p>	<p>— привести примеры электростатической защиты</p>
<p>139/8. Емкость уединенного проводника</p>	<p>Гидростатическая аналогия. Электрическая емкость уединенного проводника. Единица емкости. Емкость плоскости сферы и ее характеристика</p>	<p>— Систематизировать знания о физической величине на примере емкости уединенного проводника</p>
<p>140/9. Емкость конденсатора</p>	<p>Способ увеличения емкости проводника. Конденсатор. Электрическая емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора.</p> <p><i>Демонстрации.</i> 1. Емкость плоского конденсатора.</p> <p>2. Устройство и действие конденсаторов постоянной и переменной емкости</p>	<p>— Наблюдать зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества</p>
<p>141/10. Лабораторная работа № 9</p>	<p>Лабораторная работа № 9. «Измерение емкости конденсатора»</p>	<p>— Объяснить устройство плоского конденсатора;</p> <p>— рассчитывать емкость конденсатора;</p> <p>— измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p>
<p>142/11. Соединения конденсаторов</p>	<p>Емкость последовательного соединения конденсаторов. Емкость параллельного соединения конденсаторов</p>	<p>— Вычислять емкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
143/12. Энергия электростатического поля	Потенциальная энергия пластин конденсатора. Вывод формулы потенциальной энергии электростатического поля плоского конденсатора. <i>Демонстрации.</i> Энергия заряженного конденсатора	— Вычислять энергию электростатического поля заряженного конденсатора
144/13. Объемная плотность энергии электростатического поля	Объемная плотность энергии электростатического поля и ее единица	— Вычислять объемную плотность энергии электрического поля
145/14. Контрольная работа № 11	Контрольная работа № 11. «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»	— Применять полученные знания к решению задач
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (20 ч)		
Резерв времени (12 ч)		

11 класс

(170 ч, 5 ч в неделю)

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (51 ч)		
Постоянный электрический ток (19 ч)		
<p>1/1. Электрический ток. Сила тока</p>	<p>Электрические заряды в движении. 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</p>	<p>— Систематизировать знания о физической величине на примере силы тока</p>
<p>2/2. Источник тока</p>	<p>Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Нормальные электродные потенциалы. ЭДС гальванического элемента. <i>Демонстрации.</i> Измерение напряжений различных источников тока электрометром</p>	<p>— Объяснять устройство и принцип действия гальванических элементов и аккумуляторов; — объяснять действия электрического тока на примерах бытовых и технических устройств; — описывать механизм перераспределения электрических зарядов в гальваническом элементе Вольта</p>
<p>3/3. Источник тока в электрической цепи</p>	<p>Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока. Единица электродвижущей силы.</p>	<p>— Описывать особенности движения заряженной частицы в электродлите источника тока</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
4/4. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи)	Напряжение. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Однородный проводник. Сопротивление проводника. Единица сопротивления. Закон Ома для однородного проводника. Вольт-амперная характеристика проводника. <i>Демонстрации.</i> Падение потенциала вдоль проводника с током	— Рассчитывать значения величин, входящих в закон Ома; — анализировать вольт-амперную характеристику проводника
5/5. Сопротивление проводника	Сопротивление — основная электрическая характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Гидродинамическая аналогия сопротивления проводника. Удельное сопротивление. Единица удельного сопротивления. Резистор	— Объяснять причину возникновения сопротивления в проводниках; — объяснять устройство и принцип действия реостата; — анализировать зависимость сопротивления проводника от его удельного сопротивления, длины проводника и площади его поперечного сечения
6/6. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры	Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Удельное сопротивление полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. <i>Демонстрации.</i> 1. Зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.	— Анализировать зависимость сопротивления металлического проводника и полупроводника от температуры

	<p>2. Изменение сопротивления полупроводников при нагревании и охлаждении</p>	
<p>7/7. Сверхпроводимость</p>	<p>Сверхпроводимость. Критическая температура. Отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике*. Изотопический эффект. Куперовские пары</p>	<p>— Представлять отличие движения заряженных частиц в проводнике и сверхпроводнике</p>
<p>8/8. Соединения проводников</p>	<p>Последовательное соединение. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение. Электрическая проводимость проводника. Проводимость цепи при параллельном соединении проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединения проводников. Смешанное соединение проводников. <i>Демонстрации.</i> Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений</p>	<p>— Исследовать параллельное и последовательное соединения проводников; — представлять результаты исследований в виде таблиц</p>
<p>9/9. Расчет сопротивления электрических цепей</p>	<p>Расчет сопротивления смешанного соединения проводников. Электрические схемы с переключками. Точки с равными потенциалами в электрических схемах. Мостик Уитстона. <i>Демонстрации.</i> Мостик Уитстона</p>	<p>— Рассчитывать сопротивления смешанного соединения проводников</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
10/10. Лабораторная работа № 1	Лабораторная работа № 1. «Исследование смешанного соединения проводников»	<ul style="list-style-type: none"> — Изучать экспериментально характеристики смешанного соединения проводников; — Наблюдать, измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
11/11. Контрольная работа № 1	Контрольная работа № 1. «Закон Ома для участка цепи»	<ul style="list-style-type: none"> — Применять полученные знания к решению задач
12/12. Закон Ома для замкнутой цепи	<p>Замкнутая цепь с одним источником тока. Направление тока во внешней цепи. Закон Ома для замкнутой цепи с одним источником. Внешнее сопротивление. Внутреннее сопротивление источника тока. Сила тока короткого замыкания.</p> <p><i>Демонстрации.</i> 1. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p>2. Зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; определение внутреннего сопротивления источника.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Формулировать закон Ома для замкнутой цепи; — наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки
13/13. Лабораторная работа № 2	Лабораторная работа № 2. «Изучение закона Ома для полной цепи»	<ul style="list-style-type: none"> — Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности

<p>14/14. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях</p>	<p>Замкнутая цепь с несколькими источниками тока. Встречное и согласованное включение последовательно соединенных источников тока. Закон Ома для цепи с несколькими источниками тока. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. <i>Демонстрации.</i> Соединение элементов в батарее</p>	<p>— Выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрических цепей</p>
<p>15/15. Измерение силы тока и напряжения</p>	<p>Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Включение амперметра в цепь. Шунт. Вольтметр. Включение вольтметра в цепь. Добавочное сопротивление. <i>Демонстрации.</i> Подбор шунта к амперметру и добавочного сопротивления к вольтметру</p>	<p>— Определять цену деления амперметра и вольтметра; — измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи; — рассчитывать значения шунта и добавочного сопротивления</p>
<p>16/16. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля — Ленца</p>	<p>Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца. Мощность электрического тока</p>	<p>— Вычислять работу и мощность электрического тока; — приводить примеры теплового действия тока</p>
<p>17/17. Передача электроэнергии от источника к потребителю</p>	<p>Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в проводящих проводах</p>	<p>— Выяснять условие согласования нагрузки и источника</p>
<p>18/18. Электрический ток в расплавах электролитов</p>	<p>Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Постоянная Фарадея. Объединенный закон Фарадея. Применение электролиза</p>	<p>— Описывать явление электролитической диссоциации; — формулировать законы Фарадея;</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	<p>в технике: гальваностегия, гальванопластика, электрометаллургия, рафинирование металлов.</p> <p>Демонстрации. 1. Электролиз подкисленной воды. Законы Фарадея. 2. Электролиз раствора медного купороса</p>	<p>— приводить примеры применения электролиза в технике</p>
19/19. Контрольная работа № 2	«Закон Ома для замкнутой цепи»	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>
Магнитное поле (13 ч)		
20/1. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока	<p>Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока)</p>	<p>— Наблюдать взаимодействие постоянных магнитов; — наблюдать опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током</p>
21/2. Линии магнитной индукции	<p>Линии магнитной индукции. Магнитное поле — вихревое поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Демонстрации. Демонстрация магнитного поля тока</p>	<p>— Определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика</p>

<p>22/3. Действие магнитного поля на проводник с током</p>	<p>Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции. Демонстрации. 1. Вращение проводника с током вокруг магнита. 2. Действие магнитного поля на ток</p>	<p>— Наблюдать и исследовать действие магнитного поля на проводник с током; — исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции</p>
<p>23/4. Рамка с током в однородном магнитном поле</p>	<p>Силы, действующие на стороны рамки. Однородное магнитное поле. Собственная индукция. Вращающий момент. Принципиальное устройство электроизмерительного прибора и электродвигателя</p>	<p>— Объяснить принцип действия электроизмерительного прибора и электродвигателя постоянного тока; — выполнять эксперимент с моделью электродвигателя</p>
<p>24/5. 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</p>	<p>— Вычислять силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле</p>
<p>25/6. Масс-спектрограф и циклотрон</p>	<p>Масс-спектрограф. Принцип измерения масс заряженных частиц. Циклотрон. Принципиальное устройство циклотрона</p>	<p>— Объяснить принцип действия масс-спектрографа и циклотрона</p>
<p>26/7. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле</p>	<p>Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Радиационные пояса Земли. Демонстрации. Магнитное управление магнитным пучком в электронно-лучевой трубке</p>	<p>— Приводить примеры использования заряженных частиц в технике</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
27/8. Взаимодействие электрических токов	Опыт Ампера с параллельными проводниками. Единица силы тока. <i>Демонстрации.</i> Взаимодействие двух параллельных токов	— Наблюдать и анализировать взаимодействие двух параллельных токов
28/9. Магнитный поток	Аналогия с потоком жидкости. Гидродинамическая аналогия потока жидкости и магнитного потока. Магнитный поток (поток магнитной индукции). Единица магнитного потока	— Сравнить поток жидкости и магнитный поток; — вычислять магнитный поток
29/10. Энергия магнитного поля тока	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	— Вычислять индуктивность катушки, энергию магнитного поля
30/11. Магнитное поле в веществе	Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм. Магнитная проницаемость среды. Диамагнетизм. Парамагнетизм	— Анализировать особенности магнитного поля в веществе
31/12. Ферромагнетизм	Доменная структура. Ферромагнетик во внешнем магнитном поле. Остаточная намагниченность. Петля гистерезиса. Температура Кюри	— Приводить примеры использования ферромагнетизма в технических устройствах

32/13. Контрольная работа № 3	Контрольная работа № 3. «Магнитное поле»	— Применять полученные знания к решению задач
Электромагнетизм (9 ч)		
33/1. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле	Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции	— Описывать модельный эксперимент по разделению зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле
34/2. Электромагнитная индукция	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея — Максвелла (закон электромагнитной индукции). Правило Ленца. <i>Демонстрации</i> . Явление электромагнитной индукции	— Наблюдать явление электромагнитной индукции; — применять закон электромагнитной индукции для решения задач
35/3. Способы получения индукционного тока	Опыты Фарадея с катушками. Опыт Фарадея с постоянным магнитом. <i>Демонстрации</i> . Получение постоянного индукционного тока	— Наблюдать и объяснять опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом
36/4. Токи замыкания и размыкания	Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Время релаксации. <i>Демонстрации</i> . Самоиндукция при замыкании и размыкании цепи	— Наблюдать возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи
37/5. Лабораторная работа № 3	Лабораторная работа № 3. «Изучение явления электромагнитной индукции»	— Исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
38/6. Использование электромагнитной индукции	Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. Запись и воспроизведение информации с помощью магнитной ленты. <i>Демонстрации.</i> Однофазный трансформатор	— Приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах
39/7. Генерирование переменного электрического тока	ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока	— Объяснять принцип действия генератора переменного тока
40/8. Передача электроэнергии на расстоянии	Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю	— Оценивать потери электроэнергии в линиях электропередачи
41/9. Контрольная работа № 4	Контрольная работа № 4. «Электромагнитная индукция»	— Применять полученные знания к решению задач
Цепи переменного тока (10 ч)		
42/1. Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений	Представление гармонического колебания на векторной диаграмме. Мгновенное значение напряжения. Фаза колебаний. Начальная фаза колебаний. Сложение двух колебаний	— Использовать метод векторных диаграмм для представления гармонических колебаний

<p>43/2. Резистор в цепи переменного тока</p>	<p>Сила тока в резисторе. Действующее значение силы переменного тока. Активное сопротивление. <i>Демонстрации.</i> Амплитудное и действующее значения напряжения</p>	<p>— Вычислять действующие значения силы тока и напряжения</p>
<p>44/3. Конденсатор в цепи переменного тока</p>	<p>Разрядка конденсатора. Время релаксации R — C-цепи. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. <i>Демонстрации.</i> Емкостное и индуктивное сопротивление</p>	<p>— Вычислять емкостное сопротивление конденсатора</p>
<p>45/4. Катушка индуктивности в цепи переменного тока</p>	<p>Индуктивное сопротивление. Разность фаз между силой тока в катушке и напряжением на ней. Среднее значение мощности переменного тока в катушке за период. <i>Демонстрации.</i> Сдвиг фаз в цепи с емкостью и индуктивностью</p>	<p>— Вычислять индуктивное сопротивление катушки; — устанавливать межпредметные связи физики и математики при решении графических задач</p>
<p>46/5. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре</p>	<p>Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Колебательный контур. Частота и период собственных гармонических колебаний. Формула Томсона. <i>Демонстрации.</i> Свободные электрические колебания</p>	<p>— Анализировать перераспределение энергии при колебаниях в колебательном контуре</p>
<p>47/6. Колебательный контур в цепи переменного тока</p>	<p>Вынужденные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Векторная диаграмма для колебательного контура.</p>	<p>— Описывать явление резонанса; — получать резонансную кривую с помощью векторных диаграмм;</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
	<p>Полное сопротивление контура переменному току. Резонанс в колебательном контуре. Резонансная частота. Резонансная кривая. Использование явления резонанса в радиотехнике.</p> <p>Демонстрации. 1. Распределение напряжений в цепи переменного тока со смешанной нагрузкой. 2. Электрический резонанс</p>	<p>— наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; — исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи</p>
<p>48/7. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем</p>	<p>Собственная проводимость полупроводников. Механизмы собственной проводимости — электронная и дырочная. Примесная проводимость. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводники n- и p-типа</p>	<p>— Анализировать механизмы собственной и примесной проводимости полупроводников</p>
<p>49/8. Полупроводниковый диод</p>	<p>p—n-Переход. Образование двойного электрического слоя в p—n-переходе. Запирающий слой. Вольт-амперная характеристика p—n-перехода. Полупроводниковый диод. Выпрямление переменного тока. Одно- и двухполупериодное выпрямление.</p> <p>Демонстрации. Выпрямление переменного тока полупроводниковым диодом</p>	<p>— Объяснять механизм односторонней проводимости p—n-перехода; — объяснять принцип работы выпрямителя</p>
<p>50/9. Транзистор</p>	<p>n—p—n и p—n—p-транзисторы. Усилитель на транзисторе. Коэффициент усиления. Генератор на транзисторе</p>	<p>— Объяснять принцип работы усилителя на транзисторе</p>

51/10. Контрольная работа № 5	Контрольная работа № 5. «Переменный ток»	— Применять полученные знания к решению задач
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (43 ч)		
Излучение и прием электромагнитных волн радиодиапазона (7 ч)		
52/1. 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
53/2. Распространение электромагнитных волн	Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения напряженности электрического поля и индукции магнитного поля для бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч.	— Наблюдать явление поляризации электромагнитных волн; — вычислять длину волн
54/3. Энергия, переносимая электромагнитными волнами	Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Интенсивность электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты	— Систематизировать знания о физических величинах: поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
55/ 4. Давление и импульс электромагнитных волн	Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с ее интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Взаимосвязь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией	— Объяснять воздействие солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты
56/5. Спектр электромагнитных волн	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 ультрафиолетового излучения	— Характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн; — называть основные источники излучения соответствующих диапазонов длин волн (частот); — представлять доклады, сообщения, презентации
57/6. Радиосвязь и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание	Принципы радиосвязи. Виды радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция передаваемого сигнала. Амплитудная и частотная модуляция. Принципиальная схема	— Оценивать роль России в развитии радиосвязи; — собирать детекторный радиоприемник; — осуществлять радиопередачу и радиоприем

	<p>передатчика амплитудно-модулированных колебаний. Ширина канала связи. Радиоприем. Детектирование (или демодуляция) сигнала. Схема простейшего радиоприемника. Демонстрации. 1. Модуляция. 2. Радиопередача и прием модулированных сигналов. 3. Прием радиовещания на детекторный приемник</p>	
<p>58/7. Контрольная работа № 6</p>	<p>Контрольная работа № 6. «Излучение и прием электромагнитных волн радиодиапазона»</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>
<p>Геометрическая оптика (17 ч)</p>		
<p>59/1. Принцип Гюйгенса. Отражение волн</p>	<p>Волна на поверхности от точечного источника. Передовой фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Использование принципа Гюйгенса для объяснения отражения волн. Закон отражения волн. Обратимость световых лучей. Отражение света: зеркальное и диффузное. Изображение предмета в плоском зеркале. Мнимое изображение</p>	<p>— Объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; — исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале; — строить изображение предмета в плоском зеркале</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
60/2. Преломление волн	Преломление. Использование принципа Гюйгенса для объяснения этого явления. Закон преломления волн. Абсолютный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Угол полного внутреннего отражения. Использование полного внутреннего отражения в волоконной оптике. <i>Демонстрации.</i> 1. Законы преломления света. 2. Полное отражение света. 3. Преломление и полное отражение света в призме	— Наблюдать преломление и полное внутреннее отражение света; — объяснять обоснование прохождения света через границу раздела сред; — сравнивать явления отражения света и полного внутреннего отражения
61/3. Лабораторная работа № 4	Лабораторная работа № 4. «Измерение показателя преломления стекла»	— Измерять показатель преломления стекла; — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
62/4. Дисперсия света	Дисперсия света. Призма Ньютона. Зависимость абсолютного показателя преломления от частоты световой волны. Объяснение явления дисперсии. Зависимость времени запаздывания световой волны от амплитуды вторичной волны. Нормальная дисперсия. <i>Демонстрации.</i> Получение на экране сплошного спектра	— Наблюдать дисперсию света; — приводить доказательства электромагнитной природы света; — исследовать состав белого света; — наблюдать разложение белого света в спектр

<p>63/5. Построение изображений и хода лучей при преломлении света</p>	<p>Изображение точечного источника. Прохождение света через плоскопараллельную пластинку. Преломление света призмой. Преломляющий угол призмы. Призма полного внутреннего отражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Исследовать закономерности, которым подчиняется явление преломление света; — строить ход лучей в плоскопараллельной пластине и в призмах
<p>64/6. Контрольная работа № 7</p>	<p>Контрольная работа № 7. «Отражение и преломление света»</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Применять законы отражения и преломления света при решении задач
<p>65/7. Линзы</p>	<p>Геометрические характеристики. Линейное увеличение оптической системы. Линза. Главная оптическая ось и главная плоскость линзы. Типы линз. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Систематизировать знания о физической величине на примере линейного увеличения оптической системы; — классифицировать типы линз
<p>66/8. Собирающие линзы</p>	<p>Главный фокус собирающей линзы. Фокусное расстояние. Оптическая сила линзы. Единица оптической силы. Основные лучи для собирающей линзы. Фокальная плоскость линзы. <i>Демонстрации.</i> Преломление света в линзах</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Получать изображения с помощью собирающей линзы; — строить ход лучей в собирающей линзе; — вычислять оптическую силу линзы
<p>67/9. Изображение предмета в собирающей линзе</p>	<p>Типы изображений: действительное и мнимое. Поперечное увеличение линзы. Построение изображений в собирающей линзе. <i>Демонстрации.</i> Получение изображений с помощью линз</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Находить графически оптический центр, главный фокус и фокусное расстояние собирающей линзы; — строить изображение предмета в линзе

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
68/10. Формула тонкой собирающей линзы	Вывод формулы тонкой линзы для двух случаев: предмет находится за фокусом линзы ($d > F$), предмет находится между линзой и фокусом ($d < F$). Характеристики изображений в собирающих линзах	— Определять величины, входящие в формулу тонкой линзы; — характеризовать изображения в собирающей линзе
69/11. Рассеивающие линзы	Главный фокус рассеивающей линзы. Фокусное расстояние, оптическая сила. Основные лучи для рассеивающей линзы. Построение хода лучей в рассеивающей линзе	— Вычислять фокусное расстояние и оптическую силу рассеивающей линзы; — строить ход лучей в рассеивающей линзе
70/12. Изображение предмета в рассеивающей линзе	Изображение точечного источника. Периодное увеличение линзы. Формула тонкой рассеивающей линзы. Характеристики изображения в рассеивающей линзе. Графики зависимости $f(d)$ и $\Gamma(d)$	— Рассчитывать расстояние от изображения предмета до рассеивающей линзы; — строить изображение предмета в линзе
71/13. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз	Главный фокус оптической системы. Фокусное расстояние системы из двух собирающих линз. Оптическая сила системы близко расположенных линз. Фокусное расстояние системы из рассеивающей и собирающей линзы. <i>Демонстрации.</i> Ход пучков света в микроскопе и телескопе	— Рассчитывать фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; — находить графически главный фокус оптической системы из двух линз

72/14. Человеческая система	Строение глаза. Разрешающая способность и минимальный угол зрения глаза. Аккомодация. Дальняя и ближняя точки. Расстояние наилучшего зрения. Дефекты зрения и их коррекция. Астигматизм	— Анализировать устройство оптической системы глаза; — оценивать расстояние наилучшего зрения; — исследовать и анализировать свое зрение
73/15. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения	Лула. Угловое увеличение. Оптический микроскоп. Объектив и окуляр. Оптический телескоп-рефрактор	— Рассчитывать условие увеличения линзы, микроскопа и телескопа
74/16. Решение задач	Решение задач типа: № 4, 5 к § 64, 65, 66	— Строить изображения предметов в линзах и оптических приборах
75/17. Контрольная работа № 8	Контрольная работа № 8. «Геометрическая оптика»	— Применять полученные знания к решению задач
Волновая оптика (8 ч)		
80/1. Интерференция волн	Принцип независимости световых пучков. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности	— Определять условия когерентности волн
81/2. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве	Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Интерференция синхронно излучающих источников	— Объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
82/3. Интерференция света	<p>Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики.</p> <p>Демонстрации. 1. Полосы интерференции от бипризмы Френеля.</p> <p>2. Демонстрация колец Ньютона.</p> <p>3. Интерференция света в тонких пленках</p>	<p>— Наблюдать интерференцию света</p>
83/4. Дифракция света	<p>Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Дифракция света на щели. Принцип Гюйгенса—Френеля. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов.</p> <p>Демонстрации. 1. Дифракция от нити.</p> <p>2. Дифракция от щели</p>	<p>— Наблюдать дифракцию света на щели и нити;</p> <p>— определять условия применимости приближения геометрической оптики</p>
84/5. Лабораторная работа № 5	<p>Лабораторная работа № 5. «Наблюдение интерференции и дифракции света»</p>	<p>— Наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров;</p> <p>— обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p>
85/6. Дифракционная решетка	<p>Особенности дифракционной картины. Дифракционная решетка. Период решетки.</p>	<p>— Определять с помощью дифракционной решетки границы спектральной</p>

	Условия главных максимумов и побочных минимумов. Разрешающая способность дифракционной решетки. <i>Демонстрации.</i> Дифракция света на дифракционной решетке	ной чувствительности человеческого глаза
86/7. Лабораторная работа № 6	Лабораторная работа № 6. «Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»	— Знакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерить длину световой волны; — наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности
87/8. Контрольная работа № 9	Контрольная работа № 9. «Волновая оптика»	— Применять полученные знания к решению задач
Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (11 ч)		
88/1. Тепловое излучение	Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Спектральная плотность энергетической светимости — спектральная характеристика теплового излучения тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Законы теплового излучения. Фотон. Основные физические характеристики фотона. <i>Демонстрации.</i> 1. Распределение энергии в спектре. 2. Обнаружение квантов света	— Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы теплового излучения (Вина и Стефана-Больцмана)

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
89/2. Фотоэффект	<p>Фотоэффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Квантовая теория фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света.</p> <p>Демонстрации. 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>— Наблюдать фотоэлектрический эффект;</p> <p>— формулировать законы фотоэффекта;</p> <p>— рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте</p>
90/3. 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 свойств;</p> <p>— анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов</p>
91/4. Волновые свойства частиц	<p>Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Соотношение неопределенностей для энергии и времени ее измерения</p>	<p>— Вычислять длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса</p>
92/5. Строение атома	<p>Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра</p>	<p>— Обсуждать результат опыта Резерфорда</p>

<p>93/6. Теория атома водорода</p>	<p>Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический спектр атома водорода. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона</p>	<p>— Обсуждать физический смысл теории Бора; — сравнивать свободные и связанные состояния электрона</p>
<p>94/7. Поглощение и излучение света атомом</p>	<p>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</p>	<p>— Исследовать линейчатый спектр атома водорода; — рассчитывать частоту и длину волны испускаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое</p>
<p>95/8. Лабораторная работа № 7</p>	<p>Лабораторная работа № 7. «Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания»</p>	<p>— Наблюдать сплошной и линейчатый спектры испускания; — обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p>
<p>96/9. Лазер</p>	<p>Процессы взаимодействия атома с фотоном: поглощение фотона, спонтанное и вынужденное излучения. Лазер. Принцип действия лазера. Основные особенности лазерного излучения. Применение лазеров</p>	<p>— Объяснять принцип действия лазера; — наблюдать излучение лазера и его воздействие на вещество</p>
<p>97/10. Электрический разряд в газах</p>	<p>Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Электрический пробой газа при высоком давлении. Электрический пробой разряженного газа. Виды газового разряда. Газовый разряд в современной технике. Электрический ток в вакууме</p>	<p>— Описывать принцип действия плазменного экрана, конструкцию вакуумного диода и триода</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
98/11. Контрольная работа № 10	Контрольная работа № 10. «Квантовая теория электромагнитного излучения вещества»	— Применять полученные знания к решению задач
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (16 ч)		
Физика атомного ядра (10 ч)		
99/1. Состав атомного ядра	Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Комптоновская длина волны частицы. Состав и размер ядра. <i>Демонстрации.</i> Таблица «Спектр-М»: «Состав и размер ядра»	— Определять зарядовое и массовое число атомного ядра по таблице Менделеева
100/2. Энергия связи нуклонов в ядре	Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа. Синтез и деление ядер	— Вычислять энергию связи нуклонов в ядре и энергию, выделяющуюся при ядерных реакциях
101/3. Естественная радиоактивность	Радиоактивность. Виды радиоактивности: естественная и искусственная. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Энергия распада. Бета-распад. Гамма-излучение. <i>Демонстрации.</i> 1. Ионизирующее действие радиоактивного излучения. 2. Наблюдение следов заряженных частиц в камере Вильсона	— Вычислять энергию, выделяющуюся при радиоактивном распаде; — выявлять причины естественной радиоактивности

<p>102/4. Закон радиоактивного распада</p>	<p>Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Единица активности. Радиоактивные серии</p>	<p>— Определять период полураспада радиоактивного элемента; — сравнивать активности различных веществ</p>
<p>103/5. Искусственная радиоактивность</p>	<p>Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скорость цепной реакции. Коэффициент размножения нейтронов. Самоподдерживающаяся реакция деления ядер. Критическая масса. Критический размер активной зоны</p>	<p>— Определять продукты ядерной реакции деления; — оценивать энергетический выход для реакции деления, критическую массу ^{235}U</p>
<p>104/6. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика</p>	<p>Ядерный реактор. Основные элементы ядерного реактора и их назначение. Атомная электростанция (АЭС). Мощность реактора. Ядерная безопасность АЭС</p>	<p>— Анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС; — описывать устройство и принцип действия АЭС</p>
<p>105/7. Термоядерный синтез</p>	<p>Термоядерные реакции. Реакция синтеза легких ядер. Термоядерный синтез. Управляемый термоядерный синтез</p>	<p>— Оценивать перспективы развития термоядерной энергетики; — сравнивать управляемый термоядерный синтез с управляемым делением ядер</p>
<p>106/8. Ядерное оружие</p>	<p>Условие возникновения управляемой цепной реакции деления ядер. Атомная бомба, ее принципиальная конструкция. Тротиловый эквивалент. Водородная (термоядерная) бомба, ее принципиальная конструкция.</p>	<p>— Сравнить конструкции и принцип действия атомной и водородной бомб</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
<p>107/9. Лабораторная работа № 8 «Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям)»</p>		<p>— Знакомиться с методом вычисления удельного заряда частицы по фотографии ее трека; — измерять и обобщать в процессе экспериментальной деятельности</p>
<p>108/10. 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. Вклад различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон</p>	<p>— Описывать действие радиоактивных излучений различных типов на живой организм; — объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике</p>
<p>Элементарные частицы (6 ч)</p>		
<p>109/1. Классификация элементарных частиц</p>	<p>Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение фермионов по энергетическим состояниям. Античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Процессы взаимопревращения частиц: аннигиляция и рождение пары.</p>	<p>— Классифицировать элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы</p>

<p>110/2. Лептоны как фундаментальные частицы</p>	<p>Адроны и лептоны. Лептонный заряд. Закон сохранения лептонного заряда. Слабое взаимодействие лептонов. Переносчики слабого взаимодействия — виртуальные частицы. Бета-распад с участием промежуточного W^--бозона</p>	<p>— Классифицировать элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем</p>
<p>111/3. Классификация и структура адронов</p>	<p>Классификация адронов. Мезоны и барионы. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны. Структура адронов. Кварковая гипотеза М. Геллмана и Д. Цвейга. Кварки и антикварки. Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд. Закон сохранения барионного заряда. Аромат</p>	<p>— Классифицировать адроны и их структуру; — характеризовать ароматы кварков</p>
<p>112/4. Взаимодействие кварков</p>	<p>Цвет кварков. Цветовой заряд — характеристика взаимодействия кварков</p>	<p>— Перечислять цветовые заряды кварков</p>
<p>113/5. Фундаментальные частицы</p>	<p>Фундаментальные частицы: кварки и лептоны. Кварк-лептонная симметрия. Фундаментальные частицы, образующие Вселенную. Три поколения фундаментальных частиц. Взаимодействие кварков. Глюоны</p>	<p>— Классифицировать глюоны; — работать с текстом учебника и представлять информацию в виде таблицы</p>
<p>114/6. Контрольная работа № 11</p>	<p>Контрольная работа № 11. «Физика высоких энергий»</p>	<p>— Применять полученные знания к решению задач</p>

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
Элементы астрофизики Вселенной (8 ч) Эволюция		
115/1. Структура Вселенной, ее расширение. Закон Хаббла	Астрономические структуры, их средний размер. Примерное число звезд в Галактике. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Красное смещение спектральных линий. Возраст Вселенной. Модель Фридмана. Критическая плотность Вселенной	— Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур; пояснить физический смысл уравнения Фридмана; — вести диалог, выслушивать оппонента, участвовать в дискуссии
116/2. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения	Большой взрыв. Основные периоды эволюции Вселенной. Космологическая модель Большого взрыва. Планковская эпоха. Вещество в ранней Вселенной.	— Классифицировать периоды эволюции Вселенной
117/3. Нуклеосинтез в ранней Вселенной	Доминирование излучения. Эра нуклеосинтеза. Образование водородно-гелиевой плазмы. Эра атомов. Реликтовое излучение	— Применять фундаментальные законы физики к объяснению природы космических объектов и явлений
118/4. Образование астрономических структур	Анизотропия реликтового излучения. Образование сверхскоплений галактик. Образование эллиптических и спиральных галактик. Возникновение звезд. Термоядерные реакции — источник энергии звезд. Протон-протонный цикл	— Выступать с докладами и презентациями об образовании эллиптических и спиральных галактик

<p>119/5. Эволюция звезд</p>	<p>Эволюция звезд различной массы. Коричневый и белый карлик. Красный гигант и сверхгигант. Планетарная туманность. Нейтронная и сверхновая звезда. Синтез тяжелых химических элементов Кварзары</p>	<p>— Оценивать возраст звезд по их массе, связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева</p>
<p>120/6. Образование и эволюция Солнечной системы</p>	<p>Химический состав межзвездного вещества. Образование Солнечной системы. Образование прото-Солнца и газопылевого диска. Планетоземали. Протопланеты. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Астероиды и кометы. Пояс Койпера, область Оорта</p>	<p>— Выступать с докладами о размерах и возрасте лунных кратеров, о солнечных пятнах</p>
<p>121/7. Возникновение органической жизни на Земле</p>	<p>Жизнь в Солнечной системе. Жизнь во Вселенной</p>	
<p>122/8.</p>	<p>Повторение и обобщение темы «Эволюция Вселенной»</p>	<p>— Представлять доклады, сообщения, презентации</p>
<p>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (29 ч)</p>		
<p>Введение (1 ч)</p>		
<p>121/1. Физика в познании вещества, пространства и времени. § 1—6 (учебник 10 класса)</p>		

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
122/1. Кинематика материальной точки. § 7—14 (учебник 10 класса)	Механика (7 ч)	
123/2. Кинематика материальной точки. § 15, 16 (учебник 10 класса)		
124/3. Динамика материальной точки. § 17—25 (учебник 10 класса)		
125/4. Законы сохранения. § 26—34 (учебник 10 класса)		
127/5. Динамика периодического движения. § 35—38 (учебник 10 класса)		
127/6. Статика. § 39—41 (учебник 10 класса)		

<p>128/7. Релятивистская механика. § 42—46 (учебник 10 класса)</p>		
<p>Молекулярная физика (6 ч)</p>		
<p>129/1. Молекулярная структура вещества. § 47, 48 (учебник 10 класса)</p>		
<p>130/2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. § 49—54 (учебник 10 класса)</p>		
<p>131/3. Термодинамика. § 55—60 (учебник 10 класса)</p>		
<p>132/4. Жидкость и пар. § 61—66 (учебник 10 класса)</p>		
<p>133/5. Твердое тело. § 67—70 (учебник 10 класса)</p>		

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
134/6. Механические волны. Акустика. § 71—76 (учебник 10 класса)		
Электродинамика (8 ч)		
135/1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. § 77—83 (учебник 10 класса)		
136/2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов. § 84—93 (учебник 10 класса)		
137/3. Закон Ома. § 1—10 (учебник 11 класса)		
138/4. Тепловое действие тока. § 11—16 (учебник 11 класса)		

<p>139/5. Силы в магнитном поле. § 17—21 (учебник 11 класса)</p>		
<p>140/6. Энергия магнитного поля. § 22—29 (учебник 11 класса)</p>		
<p>141/7. Электромагнетизм. § 30—36 (учебник 11 класса)</p>		
<p>142/8. Цепи переменного тока. § 37—45 (учебник 11 класса).</p>		
Электромагнитное излучение (5 ч)		
<p>143/1. Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона. § 46—52 (учебник 11 класса)</p>		
<p>144/2. Геометрическая оптика. § 53—60 (учебник 11 класса)</p>		

№ урока, тема	Содержание урока	Вид деятельности ученика
145/3. Геометрическая оптика. § 61—66 (учебник 11 класса)		
146/4. Волновая оптика. § 67—71 (учебник 11 класса)		
147/5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества. § 72—80 (учебник 11 класса)		
Физика высоких энергий (2 ч)		
148/1. Физика атомного ядра. § 81—89 (учебник 11 класса)		
149/2. Элементарные частицы. § 90—93 (учебник 11 класса)		
Физический практикум (20 ч)		
Резерв времени (8 ч)		

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

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

УМК «Физика. 10 класс. Углубленный уровень»

1. Физика. 10 класс. Углубленный уровень. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. 10 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. 10 класс. Углубленный уровень. Тетрадь для лабораторных работ (авторы В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. 10 класс. Углубленный уровень. Комплект тетрадей для контрольных работ (авторы В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль).
5. Физика. 10 класс. Дидактические материалы (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон)

УМК «Физика. 11 класс. Углубленный уровень»

1. Физика. 11 класс. Углубленный уровень. Учебник (автор В. А. Касьянов).
2. Физика. 11 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие (автор В. А. Касьянов).
3. Физика. 11 класс. Углубленный уровень. Тетрадь для лабораторных работ (авторы В. А. Касьянов, В. А. Коровин).
4. Физика. 11 класс. Углубленный уровень. Комплект тетрадей для контрольных работ (авторы В. А. Касьянов, Л. П. Мошейко, Е. Э. Ратбиль).
5. Физика. 11 класс. Дидактические материалы (авторы А. Е. Марон, Е. А. Марон)

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.
14. Измерение температуры.
15. Внутренняя энергия.
15. Двигатель внутреннего сгорания.
16. Плавление, испарение, кипение.
16. Двигатель постоянного тока.
17. Кристаллические вещества.
18. Агрегатные состояния вещества.
19. Сжатие газа при его изотермическом сжатии.
20. Первое начало термодинамики.
21. Второе начало термодинамики.
22. Работа газа в термодинамике.
23. Адиабатный процесс.
24. Закон Гей-Люссака.
25. Закон Бойля—Мариотта.
26. Закон Шарля.
27. Цикл Карно.
28. Давление идеального газа.
29. Определение скоростей молекул.
30. Эквивалентность количества теплоты и работы
31. КПД тепловой машины.
32. Закон Кулона.
33. Линии напряженности электростатического поля.
34. Диэлектрики и проводники в электрическом поле.
35. Электронно-лучевая трубка.
36. Полупроводники.
37. Полупроводниковый диод.
38. Транзистор.
39. Энергетическая система.
40. Термо- и фоторезистор.
41. Простейший радиоприемник.
42. Приборы магнитоэлектрической системы.
43. Схема гидроэлектростанции.
44. Трансформатор.
45. Передача и распределение электроэнергии.

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