

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Физика» (углубленный уровень)
для обучающихся 10-11 классов

Красноярск, 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа определяет обязательное предметное содержание, устанавливает примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа дает представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углубленном уровне.

Изучение курса физики углубленного уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым учащимся, которые необходимы для продолжения образования в высших учебных заведениях по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углубленном уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу среднего общего образования на углубленном уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа включает:

- ✓ планируемые результаты освоения курса физики на углубленном уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;
- ✓ содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения;
- ✓ примерное тематическое планирование с указанием количества часов на изучение каждой темы и примерной характеристикой учебной деятельности учащихся, реализуемой при изучении этих тем.

Рабочая программа не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углубленном уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией. Использование и активное применение физических знаний определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получение новых материалов с заданными свойствами и др. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира учащихся, в формировании умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики средней школы положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершенным, он содержит материал из всех разделов физики, включает вопросы как классической, так и современной физики.

Идея генерализации. В соответствии с ней материал курса физики объединен вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

Идея гуманитаризации. Ее реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

Идея прикладной направленности. Курс физики предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

Идея экологизации реализуется посредством введения элементов содержания, посвященных экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Освоение содержания программы должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углубленного уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом используется интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). Под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свернутого, обобщенного вида без пошаговой инструкции.

В программе система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание уделяется решению расчетных и качественных задач. При этом для расчетных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применения знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение (предсказание) протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углубленного уровня в средней школе должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчете одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

- ✓ формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- ✓ развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- ✓ формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- ✓ формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- ✓ формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- ✓ развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

- ✓ приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- ✓ формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- ✓ освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;
- ✓ понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- ✓ овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определение достоверности полученного результата;
- ✓ создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности; развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с ФГОС СОО углубленный уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается учащимися, планирующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

Учебным планом предусмотрено изучение физики в объеме 340 часов за два года обучения: 5 часов в неделю в 10 и 11 классах.

В программе каждого класса предполагается резерв времени, отводимый на вариативную часть программы, содержание которой формируется участниками образовательного процесса.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешности измерения физических величин (абсолютная и относительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон и границы его применимости. Физическая теория.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

Измерения силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Раздел 2. Механика

Тема 1. Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорости. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные, шестеренчатые и ременные передачи, скоростные лифты.

Демонстрации:

1. Модель системы отсчета, иллюстрация кинематических характеристик движения.
2. Способы исследования движений.
3. Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.
4. Преобразование движений с использованием механизмов.
5. Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
6. Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.
7. Направление скорости при движении по окружности.
8. Преобразование угловой скорости в редукторе.
9. Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчета.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела по окружности».

Лабораторная работа №4 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально».

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчета (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, ее зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.

Демонстрации:

1. Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчета.
2. Принцип относительности.
3. Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчета.
4. Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчета.
5. Равенство сил, возникающих в процессе взаимодействия тел.
6. Измерение масс по взаимодействию.
7. Невесомость.
8. Вес тела при ускоренном подъеме и падении.
9. Центробежные механизмы.
10. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №2 «Измерение жесткости пружины».

Лабораторная работа №3 «Измерение коэффициента трения скольжения».

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.

Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через легкий блок.

Исследование движение бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твердого тела

Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твердого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и практическое применение: кронштейн, строительный кран, решетчатые конструкции.

Демонстрации:

1. Условия равновесия.

2. Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа № 6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил».

Конструирование кронштейнов и расчет сил упругости.

Изучение устойчивости твердого тела, имеющего площадь опоры.

Тема 4. Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальная и непотенциальная силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

Технические устройства и практическое применение: водомет, копер, пружинный пистолет, движение ракет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

Демонстрации:

1. Закон сохранения импульса.

2. Реактивное движение.

3. Измерение мощности силы.

4. Изменение энергии тела при совершении работы.

5. Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.

6. Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии».

Измерение импульса тела по тормозному пути.

Измерение силы тяги, скорости модели автомобиля и мощности силы тяги.

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование закона сохранения импульса при упругом взаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.
Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изобара, изохора.

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа).

Связь абсолютной температурой термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения ее частиц.

Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр, получение наноматериалов.

Демонстрации:

1. Модели движения частиц вещества.
2. Модель броуновского движения.
3. Видеоролик с записью реального броуновского движения.
4. Диффузия жидкостей.
5. Модель опыта Штерна.
6. Притяжение молекул.
7. Модели кристаллических решеток.
8. Наблюдение и исследование изопроцессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №7 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака».

Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.

Изучение изотермического процесса.

Изучение изохорного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины

Термодинамическая система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как среднее значение величин, описывающих ее состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоемкость тела. Удельная и молярная теплоемкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчет количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов. Невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость процессов в природе.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.

Демонстрации:

1. Изменение температуры при адиабатическом расширении.
2. Воздушное огниво.
3. Сравнение удельных теплоемкостей веществ.
4. Способы изменения внутренней энергии.
5. Исследование адиабатного процесса.
6. Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Измерение удельной теплоемкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.

Деформации твердого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.

Тепловое расширение жидкостей и твердых тел, объемное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Технические устройства и практическое применение: жидкие кристаллы, современные кристаллы.

Демонстрации:

1. Тепловое расширение.
2. Свойства насыщенных паров.
3. Кипение. Кипение при пониженном давлении.
4. Измерение силы поверхностного натяжения.
5. Опыты с мыльными пленками.
6. Смачивание.
7. Капиллярные явления.
8. Модели неньютоновской жидкости.
9. Способы измерения влажности.
10. Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.
11. Виды деформаций.
12. Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Изучение закономерностей испарения жидкости.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

Раздел 4. Электродинамика

Тема 1. Электрическое поле

Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечный электрический заряд. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Напряженность электрического поля. Пробный заряд. Линии напряженности электрического поля. Однородное электрическое поле.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объему шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряженности этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле.

Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, генератор Ван де Граафа.

Демонстрации:

1. Устройство и принцип действия электрометра.
2. Электрическое поле заряженных шариков.
3. Электрическое поле двух заряженных пластин.
4. Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).
5. Проводники в электростатическом поле.
6. Электростатическая защита.
7. Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной емкости.
8. Зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и электрической проницаемости.
9. Энергия заряженного конденсатора.
10. Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

Тема 2. Постоянный электрический ток

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение и ЭДС.

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчет разветвленных электрических цепей. Правило Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, счетчик электрической энергии.

Демонстрации:

1. Измерение силы тока и напряжения.
2. Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.
3. Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.
4. Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.
5. Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.
6. Способы соединения источников тока. ЭДС батарей.

7. Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №8 «Последовательное и параллельное соединения проводников».

Лабораторная работа №9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р-п-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод; гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

Демонстрации:

1. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
2. Проводимость электролитов.
3. Законы электролиза Фарадея.
4. Искровой разряд и проводимость воздуха.
5. Сравнение проводимости металлов и полупроводников.
6. Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиков систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследование зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор работ, описанных в тематических разделах).

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

Изучение курса физики углубленного уровня в 10 классе осуществляется с учетом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: решение системы уравнений; линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства; тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество; векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в живой природе, электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твердых тел, жидкостей и газов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учет сухого и жидкого трения в технике, статистические конструкции (кронштейн, решетчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомет и т.д.), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы, гальваника.

11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика

Тема 4. Магнитное поле

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, ее модуль и направление.

Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и практическое применение: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации:

1. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.
2. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.
3. Взаимодействие двух проводников с током.

4. Сила Ампера.
5. Действие силы Лоренца на ионы электролита.
6. Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.
7. Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток».

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 5. Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и практическое применение: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации:

1. Наблюдение явления электромагнитной индукции.
2. Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
3. Правило Ленца.
4. Падение магнита в алюминиевой трубе.
5. Явление самоиндукции.
6. Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №2 «Изучение явления электромагнитной индукции».

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 5. Колебания и волны

Тема 1. Механические колебания

Колебательная система. Свободные колебания.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения.

Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и практическое применение: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации:

1. Запись колебательного движения.
2. Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.
3. Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.
4. Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.
5. Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.
6. Исследование вынужденных колебаний.
7. Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника».

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации:

1. Свободные электромагнитные колебания.
2. Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и емкости контура.
3. Осциллограммы электромагнитных колебаний.
4. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.
5. Модель электромагнитного генератора.
6. Вынужденные синусоидальные колебания.
7. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

8. Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
9. Устройство и принцип действия трансформатора.
10. Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Изучение трансформатора.

Исследование переменного тока через последовательно соединенные конденсатор, катушку и резистор.

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны

Механические волны, условия распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов напряженности электрического поля, магнитной индукции и скорости в электромагнитной волне.

Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в быту и технике.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

Демонстрации:

1. Образование и распространение поперечных и продольных волн.
2. Колеблющееся тело как источник звука.
3. Зависимость длины волны от частоты колебаний.
4. Наблюдение отражения и преломления механических волн.
5. Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
6. Акустический резонанс.
7. Свойства ультразвука и его применение.
8. Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
9. Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.
10. Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от ее геометрии и относительного показателя преломления.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающей и рассеивающей линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.

Дифракция света. Дифракционная решетка. Условия наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку.

Поляризация света.

Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решетка, поляриод.

Демонстрации:

1. Законы отражения света.
2. Исследование преломления света.
3. Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.
4. Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.
5. Исследование свойств изображений в линзах.
6. Модели микроскопа, телескопа.
7. Наблюдение интерференции света.
8. Наблюдение цветов тонких пленок.
9. Наблюдение дифракции света.
10. Изучение дифракционной решетки.
11. Наблюдение дифракционного спектра.
12. Наблюдение дисперсии света.
13. Наблюдение поляризации света.
14. Применение поляриодов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №4 «Измерение показателя преломления стекла».

Лабораторная работа №5 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы».

Лабораторная работа №6 «Измерение длины световой волны».

Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отраженного от поверхности диэлектрика.
Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.
Наблюдение дисперсии.
Наблюдение и исследование дифракционного спектра.
Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решетки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и практическое применение: спутниковые приемники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

Раздел 7. Квантовая физика

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно черного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П.Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Технические устройства и практическое применение: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации:

1. Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
2. Исследование законов внешнего фотоэффекта.
3. Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещенности.
4. Светодиод.
5. Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследования зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение. Лазер.

Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации:

1. Модель опыта Резерфорда.
2. Наблюдение линейчатых спектров.
3. Устройство и действие счетчика ионизирующих частиц.
4. Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представления о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.

Физика за пределами Стандартной модели. Темная материя и темная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд.

Звезды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс - светимость». Звезды главной последовательности. Зависимость «масса - светимость» для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд.

Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной Метагалактика.

Нерешенные проблемы астрономии.

Ученические наблюдения:

1. Наблюдение невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия северного полушария и яркие звезды.

2. Наблюдение в телескоп Луны, планет, туманностей и звездных скоплений.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследование зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор работ, описанных в тематических разделах).

Обобщающее повторение

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

Изучение курса физики углубленного уровня в 11 классе осуществляется с учетом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: решение системы уравнений; тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество; векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов; производные элементарных функций; признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объема тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твердых тел, механизмы образования кристаллической решетки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъемка земной поверхности, предсказание землетрясений, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель Якоби, индукционная печь, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая

диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приемники, ядерная энергетика и экологические аспекты ее развития.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (углубленный уровень) должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Гражданское воспитание:

- ✓ сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- ✓ принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- ✓ готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;
- ✓ умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- ✓ готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

Патриотическое воспитание:

- ✓ сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ✓ ценностное отношение к государственным символам; достижениям российских ученых в области физики и техники.

Духовно-нравственное воспитание:

- ✓ сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- ✓ способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности ученого;
- ✓ осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

- ✓ эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

Трудовое воспитание:

- ✓ интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- ✓ готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

Экологическое воспитание:

- ✓ сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- ✓ планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- ✓ расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

Ценности научного познания:

- ✓ сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

✓ осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы среднего общего образования по физике у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям, и проявлять гибкость, быть открытым к новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

✓ самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

✓ определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

✓ выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

✓ разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

✓ вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

✓ координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

✓ развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

✓ владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

✓ владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

✓ владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

✓ выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

✓ анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

✓ ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

✓ давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

✓ уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

✓ уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

✓ выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

✓ владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации разных видов и форм представления;

✓ оценивать достоверность информации;

✓ использовать средства информационных и коммутационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

✓ создавать тексты физического содержания в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

✓ осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

✓ распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

✓ развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

Совместная деятельность:

✓ понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

✓ выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

✓ принимать цели совместной деятельности, организовывать и корректировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнения участников, обсуждать результаты совместной работы;

✓ оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

✓ предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

✓ осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

✓ самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

✓ самостоятельно составлять план решения расчетных и качественных задач, план выполнения практической работы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

✓ давать оценку новым ситуациям;

✓ расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

✓ делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

✓ оценивать приобретенный опыт;

✓ способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль:

✓ давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

✓ владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

✓ уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

✓ принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

Принятие себя и других:

✓ принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

✓ принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

✓ признавать свое право и право других на ошибки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 КЛАСС

В процессе изучения курса физики углубленного уровня в 10 классе ученик научится:

✓ понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

✓ различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, абсолютно твердое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

✓ различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

✓ анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы и силы с изменением механической энергии, условия равновесия твердого тела); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

✓ анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева-Клапейрона;

✓ анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона; а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой

электрической цепи, закон Джоуля-Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

✓ описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы; центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землей вблизи ее поверхности, энергия упругой деформации пружины; количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия одноатомного идеального газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряженность электрического поля, напряженность поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая емкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

✓ объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, кипение, испарение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

✓ проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

✓ проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

✓ проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать выводы о статусе предложенной гипотезы;

✓ соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

✓ решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основе анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов;

✓ решать качественные задачи, требующие применение знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

✓ использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

✓ приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

✓ анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном

использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

✓ применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию и оценивать ее достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

✓ проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

✓ проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

11 КЛАСС

В процессе изучения курса физики углубленного уровня в 11 классе ученик научится:

✓ понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

✓ различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

✓ различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

✓ анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока; постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);

✓ анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределенностей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);

✓ описывать физические процессы и явления, используя величины: напряженность электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля

проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

✓ объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэффект, альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер; физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

✓ определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

✓ строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;

✓ применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной;

✓ проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учетом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

✓ проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

✓ проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать выводы о статусе предложенной гипотезы;

✓ описывать методы получения научных астрономических знаний;

✓ соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

✓ решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основе анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов;

✓ решать качественные задачи, требующие применение знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

✓ использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

✓ приводить примеры вклада российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

✓ анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

✓ применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников;

критически анализировать получаемую информацию и оценивать ее достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

✓ проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ; работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

✓ проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС (170 часов)

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
Раздел 1. Научный метод познания природы (6 часов)		
Научный метод познания природы (6 часов)	<p>Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.</p> <p>Эксперимент и теория в процессе познания природы.</p> <p>Наблюдение и эксперимент в физике.</p> <p>Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).</p> <p>Погрешности измерения физических величин (абсолютная и относительная).</p> <p>Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза.</p> <p>Физический закон и границы его применимости.</p> <p>Физическая теория.</p> <p>Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.</p>	<p>Участие в дискуссии о роли физической теории в формировании представлений о физической картине мира, месте физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.</p> <p>Сравнение измерений физических величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.</p> <p>Освоение способов оценки погрешности измерений.</p> <p>Освоение основных приемов работы с цифровой лабораторией по физике.</p>
Раздел 2. Механика (35 часов)		
Кинематика (10 часов)	<p>Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета.</p> <p>Прямая и обратная задачи механики.</p> <p>Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория.</p> <p>Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и</p>	<p>Проведение косвенных измерений мгновенной скорости и ускорения тела, проведение исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения, движения тела, брошенного горизонтально, движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно</p>

	<p>сложение скоростей.</p> <p>Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорости. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.</p>	<p>заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: спидометр, движение снарядов, цепные, шестеренчатые и ременные передачи, скоростные лифты.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов кинематики: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения.</p> <p>Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности.</p>
Динамика (10 часов)	<p>Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчета (определение, примеры).</p> <p>Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.</p> <p>Второй закон Ньютона для материальной точки.</p> <p>Третий закон Ньютона для материальных точек.</p> <p>Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.</p> <p>Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая</p>	<p>Проведение косвенных измерений равнодействующей сил и коэффициента трения скольжения, проведение исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении движения бруска по наклонной плоскости, движения системы связанных тел, деформации тел.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики и динамики.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике и динамике.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как:</p>

	<p>скорость.</p> <p>Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.</p> <p>Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, ее зависимость от скорости относительного движения.</p> <p>Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.</p>	<p>подшипники, движение искусственных спутников.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, абсолютно упругая деформация.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов динамики: три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения.</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Движение в природе»).</p>
Статика твердого тела (5 часов)	<p>Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела.</p> <p>Условия равновесия твердого тела.</p> <p>Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.</p>	<p>Проведение исследования условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчет сил упругости; изучение устойчивости твердого тела, имеющего площадь опоры.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул статики.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по статике.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: кронштейн, строительный кран, решетчатые конструкции.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел: абсолютно твердое тело.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов статики: условие равновесия твердого тела.</p>
Законы сохранения в механике (10 часов)	<p>Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек.</p> <p>Теорема о движении центра масс.</p>	<p>Проведение косвенных измерений импульса тела, кинетической и потенциальной энергии тела; проведение опытов по проверке предложенной гипотезы при</p>

	<p>Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Потенциальная и непотенциальная силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.</p>	<p>изучении равноускоренного прямолинейного движения и взаимодействия тел. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по механике. Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: движение ракет, водомет, копер, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием законов сохранения в механике: законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы и силы с изменением механической энергии тела. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности.</p>
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика (49 часов)		
Основы молекулярно-кинетической теории (15 часов)	<p>Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение.</p>	<p>Проведение измерений параметров газа, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении установления теплового равновесия и изопроцессов в газах. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики. Решение качественных задач, требующих применения</p>

	<p>Шкала температур Цельсия.</p> <p>Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.</p> <p>Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.</p> <p>Абсолютная температура (шкала температур Кельвина).</p> <p>Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изобара, изохора.</p> <p>Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа).</p> <p>Связь абсолютной температурой термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения ее частиц.</p>	<p>знаний по молекулярной физике.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: термометр, барометр, получение наноматериалов.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики: связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона.</p>
<p>Термодинамика.</p> <p>Тепловые машины</p> <p>(20 часов)</p>	<p>Термодинамическая система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как среднее значение величин, описывающих ее состояние на микроскопическом уровне.</p> <p>Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.</p> <p>Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.</p> <p>Квазистатические и нестатические процессы.</p> <p>Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме.</p>	<p>Измерение удельной теплоемкости вещества, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении процессов теплообмена и адиабатного процесса.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и</p>

	<p>Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Теплоемкость тела. Удельная и молярная теплоемкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчет количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.</p> <p>Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы. Второй закон термодинамики для неравновесных процессов. Невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость процессов в природе. Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.</p>	<p>электрической энергии.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, групповых проектов).</p>
Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (14 часов)	<p>Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.</p> <p>Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.</p> <p>Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.</p> <p>Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.</p> <p>Сублимация.</p> <p>Деформации твердого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг.</p>	<p>Наблюдение свойств насыщенных паров, проведение косвенных измерений абсолютной влажности воздуха, коэффициента поверхностного натяжения, модуля Юнга.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике.</p> <p>Объяснение основных принципов строения жидких кристаллов, получение современных материалов.</p> <p>Объяснение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа.</p>

	<p>Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.</p> <p>Тепловое расширение жидкостей и твердых тел, объемное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).</p> <p>Преобразование энергии в фазовых переходах.</p> <p>Уравнение теплового баланса.</p> <p>Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления.</p> <p>Давление под искривленной поверхностью жидкости.</p> <p>Формула Лапласа.</p>	<p>Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики.</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Теплообмен в живой природе»).</p>
Раздел 4. Электродинамика (54 часа)		
Электрической поле (24 часа)	<p>Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд.</p> <p>Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.</p> <p>Взаимодействие зарядов. Точечный электрический заряд. Закон Кулона.</p> <p>Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.</p> <p>Напряженность электрического поля. Пробный заряд.</p> <p>Линии напряженности электрического поля.</p> <p>Однородное электрическое поле.</p> <p>Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).</p> <p>Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объему шара.</p>	<p>Проведение косвенных измерений и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении взаимодействия заряженных тел, заряда конденсатора, последовательного соединения конденсаторов.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по электростатике.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел: точечный заряд, однородное электрическое поле.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции</p>

	<p>Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряженности этих полей и эквипотенциальных поверхностей. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле.</p>	<p>электрических полей. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока.</p>
<p>Постоянный электрический ток. (24 часа)</p>	<p>Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение и ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчет разветвленных электрических цепей. Правило Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника. Короткое замыкание. Конденсатор в цепи постоянного тока.</p>	<p>Проведение прямых измерений силы тока и напряжения, косвенных измерений удельного сопротивления, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении цепей постоянного тока. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул постоянного тока. Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: амперметр, вольтметр, реостат, счетчик электрической энергии. Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца.</p>

		Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электрические явления в природе»).
Токи в различных средах (6 часов)	<p>Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р-п-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы несамостоятельного разряда. Молния. Плазма.</p>	<p>Проведение косвенных измерений и исследование зависимостей между физическими величинами при изучении процессов протекания электрического тока в металлах, электролитах и полупроводниках. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием закономерностей постоянного тока в различных средах. Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока в различных средах. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод; гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.</p>
Физический практикум (16 часов)		
Физический практикум (16 часов)	<p>Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение косвенных измерений, исследование зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор работ, описанных в тематических разделах).</p>	<p>Проведение косвенных измерений физических величин (ускорения свободного падения, работы силы, удельной теплоемкости, модуля Юнга, удельного сопротивления материала проводника, заряда одновалентного иона). Проведение исследований зависимостей между величинами (зависимости периода обращения конического маятника от его параметров; зависимости сил упругости, возникающих в пружине или резиновом образце, от их деформации; исследование процесса остывания вещества; зависимости полезной мощности источника тока от силы тока; снятие вольт-амперной характеристики диода). Проведение опытов по проверке предложенных гипотез (гипотезы о прямой пропорциональной зависимости</p>

		<p>между дальностью полета и начальной скоростью тела; о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы; проверка законов для изопроцессов в газе).</p> <p>Соблюдение правил безопасного труда при проведении практикума.</p>
Резервное время (10 часов)		

11 КЛАСС (170 часов)

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся (на уровне учебных действий)
Раздел 4. Электродинамика (27 часов)		
Магнитное поле (14 часов)	<p>Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.</p> <p>Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда. Сила Ампера, ее модуль и направление. Сила Лоренца, ее модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.</p> <p>Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.</p>	<p>Проведение косвенных измерений силы Ампера, проведение исследований зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении действия постоянного магнита на рамку с током, взаимодействия проводника с магнитным полем.</p> <p>Определение условий применимости модели однородного магнитного поля.</p> <p>Определение направления индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Магнитное поле».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Магнитное поле».</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители</p>

		элементарных частиц.
Электромагнитная индукция (13 часов)	<p>Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.</p> <p>ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.</p> <p>Правило Ленца.</p> <p>Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.</p> <p>Энергия магнитного поля катушки с током.</p> <p>Электромагнитное поле.</p>	<p>Проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явления электромагнитной индукции.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитная индукция».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитная индукция».</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электромагнитные явления в природе»).</p>
Раздел 5. Колебания и волны (60 часов)		
Механические колебания (10 часов)	<p>Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.</p> <p>Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения.</p> <p>Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.</p> <p>Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.</p>	<p>Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении колебаний нитяного и пружинного маятников, вынужденных и затухающих механических колебаний.</p> <p>Определение условий применимости модели математического маятника и идеального пружинного маятника.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Механические колебания».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические колебания».</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических</p>

		<p>устройств, таких как: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.</p> <p>Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности.</p>
Электромагнитные колебания (15 часов)	<p>Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.</p> <p>Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.</p> <p>Затухающие электромагнитные колебания.</p> <p>Вынужденные электромагнитные колебания.</p> <p>Переменный ток. Мощность переменного тока.</p> <p>Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.</p> <p>Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов.</p> <p>Резонанс напряжений.</p> <p>Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.</p> <p>Экологические риски при производстве электроэнергии.</p> <p>Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.</p>	<p>Проведение косвенных измерений и исследования зависимостей физических величин при изучении электромагнитных колебаний и цепей переменного тока.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитные колебания».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитные колебания».</p> <p>Сравнение механических и электромагнитных колебаний.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередачи.</p> <p>Определение условий применимости модели идеального колебательного контура.</p> <p>Анализ и оценка последствий использования различных способов производства электроэнергии с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов).</p>
Механические и электромагнитные волны (10 часов)	<p>Механические волны, условия распространения.</p> <p>Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.</p> <p>Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона.</p>	<p>Сравнение механических и электромагнитных волн.</p> <p>Определение условий применимости модели гармонической волны.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические и электромагнитные волны».</p>

	<p>Тембр звука.</p> <p>Шумовое загрязнение окружающей среды.</p> <p>Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов напряженности электрического поля, магнитной индукции и скорости в электромагнитной волне.</p> <p>Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.</p> <p>Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в быту и технике.</p> <p>Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.</p> <p>Электромагнитное загрязнение окружающей среды.</p>	<p>Изучение параметров звуковой волны.</p> <p>Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: музыкальные инструменты, радар, радиоприемник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.</p> <p>Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности.</p> <p>Анализ и оценка последствий шумового и электромагнитного загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнении групповых проектов).</p>
Оптика (25 часов)	<p>Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.</p> <p>Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала.</p> <p>Преломление света. Законы преломления света.</p> <p>Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.</p> <p>Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.</p> <p>Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.</p> <p>Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза.</p> <p>Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы.</p>	<p>Наблюдение оптических явлений, проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явлений преломления света на границе раздела двух сред, преломление света в собирающей и рассеивающей линзах, волновых свойств света.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Оптика».</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Оптика».</p> <p>Построение и расчет изображений, создаваемых плоским зеркалом, тонкой линзой.</p> <p>Определение условий применимости модели тонкой линзы; границ применимости геометрической оптики.</p>

	<p>Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от ее геометрии и относительного показателя преломления.</p> <p>Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.</p> <p>Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающей и рассеивающей линзах и их системах.</p> <p>Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.</p> <p>Пределы применимости геометрической оптики.</p> <p>Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.</p> <p>Дифракция света. Дифракционная решетка. Условия наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решетку.</p> <p>Поляризация света.</p>	<p>Объяснение особенностей протекания оптических явлений: интерференции, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решетка.</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Световые явления в природе»).</p>
Раздел 6. Основы специальной теории относительности (5 часов)		
Основы специальной теории относительности (5 часов)	<p>Границы применимости классической механики.</p> <p>Постулаты специальной теории относительности.</p> <p>Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.</p> <p>Энергия и импульс релятивистской частицы.</p> <p>Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.</p>	<p>Проведение косвенных измерений импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).</p> <p>Анализ и описание физических явлений с использованием постулатов специальной теории относительности.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спутниковые приемники, ускорители заряженных частиц.</p>
Раздел 7. Квантовая физика (25 часов)		
Корпускулярно-волновой дуализм	<p>Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно черного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о</p>	<p>Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами при</p>

(15 часов)	<p>квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П.Н. Лебедева. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Специфика измерений в микромире. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p>	<p>изучении явления фотоэффекта. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Квантовые явления». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Квантовые явления». Определение условий применимости квантовой модели света. Анализ квантовых процессов с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, принципа соотношений неопределенности Гейзенберга. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности.</p>
Физика атома (5 часов)	<p>Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазер.</p>	<p>Наблюдение линейчатых спектров. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спектроскоп, лазер, квантовый компьютер. Определение условий применимости модели атома Резерфорда. Анализ квантовых процессов на основе первого и второго постулатов Бора.</p>
Физика атомного ядра и элементарных частиц (5 часов)	<p>Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения.</p>	<p>Проведение измерений радиоактивного фона с использованием дозиметра и исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор,</p>

	<p>Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.</p> <p>Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты ядерной энергетики. Методы регистрации и исследования элементарных частиц.</p> <p>Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представления о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.</p> <p>Физика за пределами Стандартной модели. Темная материя и темная энергия.</p> <p>Единство физической картины мира.</p>	<p>термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.</p> <p>Определение условий применимости модели атомного ядра.</p> <p>Анализ и описание ядерных реакций с использованием понятий массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра, законов сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закона радиоактивного распада.</p> <p>Анализ и оценка влияния радиоактивности на живые организмы, а также последствий развития ядерной энергетики с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов).</p>
Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики (12 часов)		
Элементы астрофизики (12 часов)	<p>Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.</p> <p>Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.</p> <p>Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.</p> <p>Вид звездного неба. Созвездия, яркие звезды, планеты, их видимое движение.</p> <p>Солнечная система.</p> <p>Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд.</p> <p>Звезды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс - светимость». Звезды главной последовательности. Зависимость «масса - светимость» для звезд главной последовательности. Внутреннее строение звезд. Современные представления о</p>	<p>Участие в дискуссии о роли астрономии в современной картине мира, в практической деятельности человека и в дальнейшем научно-техническом развитии.</p> <p>Подготовка сообщений о методах получения научных астрономических знаний, открытиях в современной астрономии.</p> <p>Применение основополагающих астрономических понятий, законов и теорий для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звездах, в звездных системах, в межгалактической среде, движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной.</p> <p>Проведение наблюдений звездного неба невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды.</p> <p>Проведение наблюдений в телескоп Луны, планет,</p>

	<p>происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд.</p> <p>Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик.</p> <p>Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик.</p> <p>Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла.</p> <p>Разбегание галактик. Теория Большого взрыва.</p> <p>Реликтовое излучение.</p> <p>Масштабная структура Вселенной Метагалактика.</p> <p>Нерешенные проблемы астрономии.</p>	туманностей и звездных скоплений.
Физический практикум (16 часов)		
Физический практикум (16 часов)	<p>Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем.</p> <p>Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.</p> <p>Проведение косвенных измерений, исследование зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор работ, описанных в тематических разделах).</p>	<p>Проведение косвенных измерений физических величин (периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников, показателя преломления стекла, фокусного расстояния рассеивающей линзы, длины световой волны, постоянной Ридберга).</p> <p>Проведение исследование зависимостей физических величин (зависимости силы Ампера от силы тока; зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи; зависимости силы тока через светодиод от напряжения; зависимости фокусного расстояния линзы от вещества).</p> <p>Проведение опытов по проверке предложенных гипотез (при изучении интерференции лазерного излучения, изучении дифракционного спектра, изучении поглощения бета-частиц алюминием).</p> <p>Соблюдение правил безопасного труда при проведении практикума.</p>
Обобщающее повторение (15 часов)		
Систематизация и обобщение предметного	<p>Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и</p>	<p>Написание эссе о роли физики в различных сферах деятельности человека.</p> <p>Выполнение учебных заданий интегрированного</p>

<p>содержания и опыта деятельности, приобретенного при изучении курса физики 10-11 классов (15 часов)</p>	<p>волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».</p> <p>Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.</p>	<p>характера, демонстрирующих освоение основных понятий, физических величин и законов курса физики 10-11 классов.</p> <p>Решение качественных задач, в том числе интегрированного и межпредметного характера.</p> <p>Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью, требующих применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла.</p> <p>Работа в группе по выполнению проектных работ.</p>
<p>Резервное время (10 часов)</p>		