

ПРИНЯТА
Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ
(протокол от 28 августа 2023 г. № 73)

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора АНО ОШ ЦПМ
от 29 августа 2023 г. № 408

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Физика»
для обучающихся 11 класса (углубленный уровень, 4 часа)

Москва, 2023 год

Пояснительная записка

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленной в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также с учётом Федеральной программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы.

Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

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

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

Программа по физике включает:

- планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;
- содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

Программа по физике имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

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, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование 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 завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

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

Идея гуманитаризации. Её 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 углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства, и технологии.

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

Освоение содержания программы по физике 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 углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса 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 расчётных и качественных задач. При этом для расчётных 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 применение 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.

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, определения достоверности полученного результата;
- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;
- развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планиующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на **профильном уровне** научится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

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

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*

- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

Содержание учебного предмета

Раздел 1. Основы электродинамики.

Тема 1.1. Магнитное поле. Линии магнитного поля.

Магнитное поле. Взаимодействие токов. Вектор и линии магнитной индукции. Сила Ампера. Электроизмерительные приборы. Применение закона Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Демонстрации.

- Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.
- Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.
- Взаимодействие двух проводников с током.
- Сила Ампера.
- Действие силы Лоренца на ионы электролита.
- Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.
- Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Исследование магнитного поля постоянных магнитов.
- Исследование свойств ферромагнетиков.
- Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.
- Измерение силы Ампера.
- Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.
- Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 1.2. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.

Магнитный поток. Направление индукционного тока. Правило Лоренца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле.

Демонстрации.

- Наблюдение явления электромагнитной индукции.
- Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
- Правило Ленца.
- Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.
- Явление самоиндукции.
- Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Исследование явления электромагнитной индукции.
- Определение индукции вихревого магнитного поля.
- Исследование явления самоиндукции.
- Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 2. Колебания и волны.

Тема 2.1. Механические колебания и волны. Характеристики звука.

Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Математический маятник. Динамика колебательного движения. Гармонические колебания. Фаза колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс.

Тема 2.2. Электромагнитные колебания.

Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Переменный электрический ток. Активное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Генератор на транзисторе. Автоколебания.

Тема 2.3. Производство, передача и использование электрической энергии. Способы преобразования.

Генерирование электрической энергии. Трансформатор. Производство, использование и передача электрической энергии. Эффективное использование электроэнергии.

Тема 2.4. Механические волны. Электромагнитные волны.

Волновые явления. Распространение механических волн. Длина, скорость волны. Уравнение гармонической бегущей волны. Распространение волн в упругих средах. Звуковые волны.

Понятие электромагнитной волны. Экспериментальное обнаружение электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитного излучения. Принципы радиосвязи. Модуляция и детектирования. Свойства электромагнитных волн. Распространение радиоволн. Радиолокация.

Демонстрации.

- Запись колебательного движения.
- Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.
- Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.
- Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.

- Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.
 - Исследование вынужденных колебаний.
 - Наблюдение резонанса.
 - Осциллограммы электромагнитных колебаний.
 - Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.
 - Модель электромагнитного генератора.
 - Вынужденные синусоидальные колебания.
 - Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.
 - Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
 - Устройство и принцип действия трансформатора.
 - Модель линии электропередачи.
 - Образование и распространение поперечных и продольных волн.
 - Колеблющееся тело как источник звука.
 - Зависимость длины волны от частоты колебаний.
 - Наблюдение отражения и преломления механических волн.
 - Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
 - Акустический резонанс.
 - Свойства ультразвука и его применение.
 - Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
 - Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.
 - Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.
- Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***
- 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.
 - Изучение трансформатора.
 - Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.
 - Наблюдение электромагнитного резонанса.
 - Исследование работы источников света в цепи переменного тока.
 - Изучение параметров звуковой волны.
 - Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Раздел 3. Оптика.

Тема 3.1. Световые волны. Построение изображений.

Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света. Закон преломления света. Полное отражение. Линза. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Дисперсия света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Электромагнитная теория света.

Тема 3.2. Излучение и спектры.

Виды излучения и их источники. Спектры химических веществ, спектральный анализ. Практическое применение спектрального анализа. Спектральный аппарат. Шкала электромагнитных излучений.

Демонстрации.

- Законы отражения света.
- Исследование преломления света.
- Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.
- Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.
- Исследование свойств изображений в линзах.
- Модели микроскопа, телескопа.
- Наблюдение интерференции света.
- Наблюдение цветов тонких плёнок.
- Наблюдение дифракции света.
- Изучение дифракционной решётки.
- Наблюдение дифракционного спектра.
- Наблюдение дисперсии света.
- Наблюдение поляризации света.
- Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Измерение показателя преломления стекла.
- 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, отражённого от поверхности диэлектрика.
- Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.
- Наблюдение дисперсии.
- Наблюдение и исследование дифракционного спектра.
- Измерение длины световой волны.
- Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 4. Основы специальной теории относительности

Тема 4.1. Элементы теории относительности. Преобразования Лоренца.

Законы электродинамики и принципы относительности. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Основные следствия из постулатов теории относительности. Элементы релятивистской динамики.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Раздел 5. Квантовая физика.

Тема 5.1. Световые кванты. Квантовая теория света.

Фотоэффект. Фотоны. Применения фотоэффекта. Давление света. Химическое действие света.

Тема 5.2. Атомная физика. Атом водорода Бора.

Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модели атомов. Состав и свойства атома и атомных ядер. Квантовая механика. Лазеры.

Тема 5.3. Физика атомного ядра. Строение и модели ядра.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект масс. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Ядерная энергетика. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Тема 5.4. Физика элементарных частиц.

Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы.

Демонстрации.

- Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
- Исследование законов внешнего фотоэффекта.
- Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.
- Светодиод.
- Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

- Исследование фоторезистора.
- Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.
- Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.
- Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).
- Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.
- Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 6. Астрономия.

Тема 6.1. Солнечная система. Большие и малые планеты Солнечной системы.

Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера. Задача двух тел. Система Земля – Луна. Физическая природа планет и малых Солнечной системы.

Тема 6.2. Солнце и звезды. Эволюция звезд.

Основные характеристики звезд. Внутреннее строение Солнца и звезд главной последовательности. Реакции на звездах. Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд.

Тема 6.3. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной.

Млечный Путь. Галактики. Строение и эволюция Вселенной.

Ученические наблюдения.

- Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.
- Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

Тематическое планирование учебного предмета

Раздел / тема	Количество ак. ч.
11 класс	
Раздел 1. Основы электродинамики	32
Тема 1.1. Магнитное поле. Линии магнитного поля	16
Тема 1.2. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Решение задач	16
Контрольная работа по разделу 1	2
Раздел 2. Колебания и волны	30
Тема 2.1. Механические колебания и волны. Характеристики звука	10
Тема 2.2. Электромагнитные колебания. Решение задач	10
Тема 2.3. Производство, передача и использование электрической энергии. Способы преобразования	2
Тема 2.4. Механические волны. Электромагнитные волны	4
Тема 2.5. Решение задач	4
Контрольная работа по разделу 2	2
Раздел 3. Оптика	30
Тема 3.1. Световые волны. Построение изображений. Решение задач	20
Тема 3.2. Излучение и спектры. Решение задач	10
Контрольная работа по разделу 3	2
Раздел 4. Основы специальной теории относительности	6
Тема 4.1. Элементы теории относительности. Преобразования Лоренца.	6
Раздел 4. Квантовая физика	18
Тема 4.1. Световые кванты. Квантовая теория света	4
Тема 4.2. Атомная физика. Атом водорода Бора	4
Тема 4.3. Физика атомного ядра. Строение и модели ядра	6
Тема 4.4. Физика элементарных частиц	4
Контрольная работа по разделу 4	2
Раздел 5. Астрономия	8
Тема 5.1. Солнечная система. Большие и малые планеты Солнечной системы	4

Тема 5.2. Солнце и звезды. Эволюция звезд	2
Тема 5.3. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной	2
Контрольная работа по разделу 5	2
Итоговая контрольная работа	2
ИТОГО	136