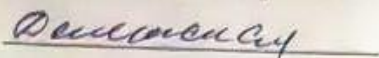


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент образования и науки Тюменской области
Управление образования Администрации Тюменского муниципального района
МАОУ Винзилинская СОШ им. Ковальчука

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМО
учителей математики,
информатики и физики



Т.А. Деменская
Протокол №1 от «27» 08.2025 г.

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора



М.В. Неупокоева
«28» 08 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ
Винзилинской СОШ им.
Ковальчука:



А.Н. Филоенко
«29» 08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Физика (углубленный уровень)»

для обучающихся 10 классов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные 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 организациях профессионального образования 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 на уровне среднего общего образования 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.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углублённого уровня на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике 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 по физике 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 расчёте 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.

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 ФГОС СОО углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планирующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

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 измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

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

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

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 скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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 (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (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, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.

Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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.

Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.

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

Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{\text{тр}}(N)$.

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого 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.

Потенциальные и непотенциальные 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 технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

Демонстрации.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

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

Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение импульса тела по тормозному пути.

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

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование 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 (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: 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, изохора, изобара.

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

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.

Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

Демонстрации.

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроцессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих её 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. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт 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 равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: 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.

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии 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 объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

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

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное 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 искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

Демонстрации.

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной 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 её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости 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 объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

Демонстрации.

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

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 U и ЭДС $\mathcal{E}$.

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. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила 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 тока. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

Демонстрации.

Измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

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 твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в электролитах. 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.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

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, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 10 классе осуществляется с учётом 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 природе, электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твёрдых 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, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решётчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и другие), 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, её направление и модуль.

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

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

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

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 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 технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

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 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 её 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 технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

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.

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.

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 технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации.

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

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.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение трансформатора.

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

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны.

Механические волны, условия их 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 в электромагнитной волне.

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации.

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.

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 её геометрии и относительного показателя преломления.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих 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 решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

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 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 технологические процессы: спутниковые приёмники, 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 чёрного 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. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

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.

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 света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

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. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: 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 звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

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.

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, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

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, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, 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 углублённого уровня в 11 классе осуществляется с учётом 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 объёма 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.

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

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

гражданского воспитания:

- 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 образовательной организации;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

патриотического воспитания:

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

духовно-нравственного воспитания:

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

эстетического воспитания:

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

трудового воспитания:

- 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.

экологического воспитания:

- 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.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом 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 её 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 приобретённый 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 различных видов и форм представления;

- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных 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 учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений 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.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом 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 приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- 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 приёмы 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;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

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

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым 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.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в *10 классе* предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- 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 отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (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 силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого 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 Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость 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, испарение, кипение 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 учётом 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 вывод 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 расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов 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 учёных-физиков в развитие науки, в 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, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её 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 исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять 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.

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- понимать роль физики в экономической, технологической, 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 неопределённостей Гейзенберга, законы

сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);

- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость 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, фотоэлектрический эффект (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 звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом 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 вывод 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 расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач,

проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов 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 учёных-физиков в развитие науки, в 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, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её 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 исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять 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

Для проведения единого государственного экзамена по физике (далее ЕГЭ по физике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной общеобразовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
10.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей
10.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд – при решении физических задач
10.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов
10.4	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.5	Описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.6	Описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.7	анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной

	температурой, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
10.8	Объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
10.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
10.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
10.11	Исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
10.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
10.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины
10.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
10.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
10.16	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
10.17	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
10.18	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

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
11.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира
11.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач
11.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность
11.4	Описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
11.5	Описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины
11.6	Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля – Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения

	света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
11.7	Определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца
11.8	Строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой
11.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
11.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
11.11	Исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
11.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
11.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины
11.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
11.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
11.16	объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
11.17	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
11.18	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими

	устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
11.19	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

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	
	1.1	Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике
	1.2	Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей
2	МЕХАНИКА	
2.1	###Par###КИНЕМАТИКА	
	2.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория
	2.1.2	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей
	2.1.3	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени
	2.1.4	Свободное падение. Ускорение свободного падения
	2.1.5	Криволинейное движение. Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота. Центробежное ускорение
	2.1.6	Технические устройства: спидометр, движение снарядов, цепные и ременные передачи
	2.1.7	Практические работы. Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение

		движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
2.2	###Par###ДИНАМИКА	
	2.2.1	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта
	2.2.2	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил
	2.2.3	Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчёта (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек
	2.2.4	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела
	2.2.5	Сила упругости. Закон Гука
	2.2.6	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе
	2.2.7	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела
	2.2.8	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела в ИСО
	2.2.9	Технические устройства: подшипники, движение искусственных спутников
	2.2.10	Практические работы. Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформируемой пружине и резиновом образце, от величины их деформации. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения
2.3	###Par###ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ	
	2.3.1	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела
	2.3.2	Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение
	2.3.3	Работа силы
	2.3.4	Мощность силы
	2.3.5	Кинетическая энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии
	2.3.6	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли

	2.3.7	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии
	2.3.8	Упругие и неупругие столкновения
	2.3.9	Технические устройства: движение ракет, водомёт, копер, пружинный пистолет
	2.3.10	Практические работы. Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела
3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	
3.1	####Par####ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ	
	3.1.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества
	3.1.2	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей
	3.1.3	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро
	3.1.4	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия
	3.1.5	Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа
	3.1.6	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина
	3.1.7	Уравнение Клапейрона – Менделеева. Закон Дальтона
	3.1.8	Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара
	3.1.9	Технические устройства: термометр, барометр
	3.1.10	Практические работы. Измерение массы воздуха в классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа
3.2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	
	3.2.1	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения
	3.2.2	Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа
	3.2.3	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплоёмкость тела. Удельная

		теплоёмкость вещества. Расчёт количества теплоты при теплопередаче
	3.2.4	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа
	3.2.5	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия (далее – КПД) тепловой машины. Цикл Карно и его КПД
	3.2.6	Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые двигатели. Экологические проблемы теплоэнергетики
	3.2.7	Технические устройства: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер
	3.2.8	Практические работы. Измерение удельной теплоёмкости
3.3	####Par####АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ	
	3.3.1	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления
	3.3.2	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар
	3.3.3	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы
	3.3.4	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация
	3.3.5	Уравнение теплового баланса
	3.3.6	Технические устройства: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии
	3.3.7	Практические работы. Измерение влажности воздуха
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.1	####Par####ЭЛЕКТРОСТАТИКА	
	4.1.1	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов
	4.1.2	Проводники, диэлектрики и полупроводники
	4.1.3	Закон сохранения электрического заряда
	4.1.4	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона

	4.1.5	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости электрического поля
	4.1.6	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов
	4.1.7	Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость
	4.1.8	Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора
	4.1.9	Технические устройства: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, ксерокс, струйный принтер
	4.1.10	Практические работы. Измерение емкости конденсатора
4.2	####Par####ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	
	4.2.1	Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток
	4.2.2	Напряжение. Закон Ома для участка цепи
	4.2.3	Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества
	4.2.4	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников
	4.2.5	Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца
	4.2.6	Мощность электрического тока
	4.2.7	электродвижущая сила (далее – ЭДС) и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание
	4.2.8	Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость
	4.2.9	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков
	4.2.10	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые приборы
	4.2.11	Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз
	4.2.12	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма

4.2.13	Технические устройства: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника
4.2.14	Практические работы. Изучение смешанного соединения резисторов. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления. Наблюдение электролиза

11 КЛАСС

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.3	####Par####МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
	4.3.1	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов
	4.3.2	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов
	4.3.3	Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током
	4.3.4	Сила Ампера, её модуль и направление
	4.3.5	Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца
	4.3.6	Явление электромагнитной индукции
	4.3.7	Поток вектора магнитной индукции
	4.3.8	ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея
	4.3.9	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле
	4.3.10	Правило Ленца
	4.3.11	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции
	4.3.12	Энергия магнитного поля катушки с током

	4.3.13	Электромагнитное поле
	4.3.14	Технические устройства: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь
	4.3.15	Практические работы. Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции
5	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
5.1	####Par####МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ	
	5.1.1	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний
	5.1.2	Пружинный маятник. Математический маятник
	5.1.3	Уравнение гармонических колебаний. Кинематическое динамическое описание колебательного движения
	5.1.4	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения
	5.1.5	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона
	5.1.6	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре
	5.1.7	Вынужденные механические колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Вынужденные электромагнитные колебания.
	5.1.8	Переменный ток. Синусоидальный переменный ток.
	5.1.9	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения
	5.1.10	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни
	5.1.11	Технические устройства: сейсмограф, электрический звонок, линии электропередач
	5.1.12	Практические работы. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити

		и массы груза. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора
5.2	####Par####МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ	
	5.2.1	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны
	5.2.2	####Par#### Интерференция и дифракция механических волн
	5.2.3	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука
	5.2.4	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E , B и v в электромагнитной волне в вакууме
	5.2.5	Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн
	5.2.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
	5.2.7	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды
	5.2.8	Технические устройства: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь
5.3	####Par####ОПТИКА	
	5.3.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света
	5.3.2	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале
	5.3.3	Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления
	5.3.4	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения
	5.3.5	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет
	5.3.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой
	5.3.7	Пределы применимости геометрической оптики

	5.3.8	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников
	5.3.9	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку
	5.3.10	Поляризация света
	5.3.11	Технические устройства: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляроид
	5.3.12	Практические работы. Измерение показателя преломления. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света
6	ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	
	6.1	Границы применимости классической механики. Постулаты теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна
	6.2	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины
	6.3	Энергия и импульс свободной частицы
	6.4	Связь массы с энергией и импульсом свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы
7	КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	
7.1	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ	
	7.1.1	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона
	7.1.2	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	7.1.3	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта
	7.1.4	Давление света. Опыты П.Н. Лебедева
	7.1.5	Химическое действие света
	7.1.6	Технические устройства: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод
7.2	СТРОЕНИЕ АТОМА	
	7.2.1	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Планетарная модель атома
	7.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии

		на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода
	7.2.3	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах
	7.2.4	Спонтанное и вынужденное излучение. Устройство и принцип работы лазера
	7.2.5	Технические устройства: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер
	7.2.6	Практические работы. Наблюдение линейчатого спектра
7.3	АТОМНОЕ ЯДРО	
	7.3.1	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц
	7.3.2	Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы
	7.3.3	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	7.3.4	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада
	7.3.5	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра
	7.3.6	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер
	7.3.7	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики
	7.3.8	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные взаимодействия
	7.3.9	Технические устройства: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба
	7.3.10	Практические работы. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)
8	ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ	
	8.1	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение
	8.2	Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты и их спутники, карликовые планеты. Малые тела Солнечной системы

8.3	Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность
8.4	Источник энергии Солнца и звёзд
8.5	Звёзды, их основные характеристики: масса, светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности
8.6	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд
8.7	Млечный Путь – наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звёзд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики
8.8	Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик
8.9	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Реликтовое излучение
8.10	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии

ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов
2	Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности
4	Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)
5	Сформированность умения решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и

	делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования
8	Сформированность умений 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
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации
10	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
ПО ФИЗИКЕ
ДЛЯ 10 КЛАССА СОСТАВЛЕНО С УЧЕТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ И С
УЧЕТОМ
КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ.**

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	Физические методы изучения природы (2 часа)		
1	Научный метод познания окружающего мира	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1beef346
2	Физическая картина мира	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7fde29
	Тема I. Механика (58 часов) Кинематика. Вращательное движение твердого тела (23 часа)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34c49931
3	Движение точки и тела. Положение точки в пространстве.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca2def03
4	Способы описания движения. Система отсчёта. Перемещение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f18fda3
5	Равномерное прямолинейное движение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eabbded1
6	Решение задач по теме «Равномерное прямолинейное движение»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9a52f02
7	Мгновенная скорость. Сложение скоростей.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30a108a5
8	Решение задач по теме «Мгновенная скорость»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89ba7190
9	Ускорение. Единицы ускорения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/761d18aa
10	Скорость при движении с постоянным ускорением.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a99549a7
11	Уравнения движения с постоянным ускорением.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b7560bbf
12	Решение задач по теме «Ускорение. Единицы ускорения»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f738109c
13	Свободное падение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71cbb4f5
14	Решение задач по теме «Свободное падение»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33196fbe
15	Движение с постоянным ускорением свободного падения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1242f32e
16	Решение задач по теме «Движение с постоянным ускорением свободного падения»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a9e4a64

17	Решение задач по теме «Движение с постоянным ускорением свободного падения»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/141d3837
18	Равномерное движение точки по окружности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/57dba505
19	Решение задач по теме «Равномерное движение точки по окружности»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bdf997fb
20	Кинематика твёрдого тела.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aba2b0a
21	Решение задач по теме «Кинематика твёрдого тела»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22757f26
22	Вращательное движение твёрдого тела.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11abfa0a
23	Решение задач по теме «Вращательное движение твёрдого тела»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ae2cd84
24	Повторение темы «Кинематика». Решение задач.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fa86499 https://m.edsoo.ru/2cb29676
25	Контрольная работа №1 по теме: «Кинематика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28aa7ad
	Динамика (16 часов)		Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b95d57e
26	Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/653d3459
27	Второй закон Ньютона.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aa79a7d
28	Третий закон Ньютона.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc1caac0
29	Принцип относительности в механике.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f5a574c
30	Решение задач по теме «Законы Ньютона»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4bb8294b
31	Силы в природе. Силы всемирного тяготения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13f0a221
32	Закон всемирного тяготения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6532eb9
33	Первая космическая скорость.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7706d63
34	Сила тяжести и вес. Невесомость.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/913974c7
35	Силы упругости. Закон Гука.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9a5e2e74
36	Силы трения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/554bafcc
37	Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f57b4e01

38	Силы сопротивления при движении твёрдых тел в жидкостях и газах.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f30f43b6
39	Решение задач по теме «Силы в природе»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/474e7c4a
40	Решение задач по теме «Динамика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0a4445f
41	Контрольная работа №2 по теме: «Динамика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c44d02e2
	Законы сохранения в механике. Статика (19 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5b72ab7
42	Импульс. Закон сохранения импульса.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0070d493
43	Реактивное движение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1531aba5
44	Решение задач по теме «Импульс тела. Закон сохранения импульса тела»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1deb2367
45	Работа силы. Мощность. Энергия.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8d12c328
46	Кинетическая энергия и её изменение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14e02d1f
47	Работа силы тяжести. Работа силы упругости.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68878d51
48	Потенциальная энергия.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1344327b
49	Решение задач по теме «Работа силы. Мощность. Энергия»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8094721
50	Закон сохранения энергии в механике.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10265a05
51	Уменьшение механической энергии системы под действием сил трения.	1	https://m.edsoo.ru/c38af8
52	Решение задач по теме «Закон сохранения энергии»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09d12fd8
53	Лабораторная работа №2 «Изучение закона сохранения механической энергии»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13adad59
54	Решение задач по теме «ЗСИ»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f8d38a3
55	Равновесие тел.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ec512f0
56	Первое условие равновесия твёрдого тела.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/29355001
57	Момент силы. Второе условие равновесия твёрдого тела.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ac5cac15
58	Решение задач по теме «Момент силы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/741d5738

59	Решение задач по теме «Равновесие твердых тел»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d734561
60	Контрольная работа № 3 по теме: «Законы сохранения в механике»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/157b54cd
	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (28 часов) Основы молекулярно-кинетической теории (8 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba67355
61	Основные положения молекулярно-кинетической теории.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1db5ad4e
62	Масса молекул. Количество вещества.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8098824
63	Решение задач по теме «Масса молекул. Количество вещества»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b047a1cd
64	Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6f4f464
65	Кристаллические тела. Аморфные тела.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e945513
66	Идеальный газ. Среднее значение квадрата скорости молекул.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe3857b9
67	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa18b
68	Решение задач по теме «Основное уравнение МКТ»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9867aaa7
	Температура. Энергия теплового движения молекул. (7 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8c70432
69	Температура и тепловое равновесие.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/28d62b3f
70	Определение температуры. Абсолютная температура.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b6e26c5
71	Решение задач по теме «Определение температуры. Абсолютная температура»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6f8e6777
72	Измерение скорости молекул газа.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5c17d02
73	Решение задач по теме «Измерение скорости молекул газа»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ebbb79
74	Решение задач по теме «Молекулярная физика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18e95ff3
75	Контрольная работа №4 по теме: «Молекулярная физика».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20a88a03
	Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. (13 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ee91e9f
76	Уравнение состояния идеального газа.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da1aab10
77	Газовые законы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba5edf2

78	Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/97a0672f
79	Решение задач по теме «Газовые законы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab1521fb
80	Решение задач по теме «Газовые законы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ab7f40d
81	Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b42f1f97
82	Лабораторная работа №3 по теме «Опытная проверка закона Гей-Люссака»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7dc2a739
83	Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1aff445f
84	Влажность воздуха.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f49afd24
85	Решение задач по теме «Зависимость давления насыщенного пара от температуры»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/445b7746
86	Решение задач по теме «Влажность воздуха»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b87ec5a https://m.edsoo.ru/08fc19bc
87	Подготовка к контрольной работе по теме «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/05c6bfa1
88	Контрольная работа №5 по теме: «Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dac6957
	Основы термодинамики (16 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/80021447
89	Внутренняя энергия.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/af5fa389
90	Работа в термодинамике.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/df7a6838
91	Количество теплоты.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c
92	Первый закон термодинамики.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a582263
93	Применение первого закона термодинамики к различным процессам.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b297b5c3
94	Решение задач по теме «Работа в термодинамике. Количество теплоты»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32405eab
95	Необратимость тепловых процессов в природе.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/060ebab5
96	Статистическое истолкование необратимости процессов в природе.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/845b4f73

97	Решение задач по теме «Первый закон термодинамики»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d11e8ce7
98	Принципы действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e992920
100	Решение задач по теме «КПД тепловых двигателей»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/73a34f18
101	Решение задач по теме «КПД тепловых двигателей»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fb2acb5 https://m.edsoo.ru/27434040
102	Решение задач по теме «Количество теплоты»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8341d6ac
103	Решение задач по теме «Первый закон термодинамики»	1	
104	Повторение. Решение задач по теме «Термодинамика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5752603f
105	Контрольная работа № 6 по теме: «Термодинамика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cefe90e9
	ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (47 часов) Электростатика (24 часа)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/233311b5
106	Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0839a115
107	Закон Кулона. Единица электрического заряда.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f14f251e
108	Решение задач по теме «Закон сохранения электрического заряда»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/95fcd5f1
109	Решение задач по теме «Закон сохранения электрического заряда»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/437f8300
110	Решение задач по теме «Закон Кулона»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/236f7e07
111	Решение задач по теме «Закон Кулона»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1794cf37
112	Решение задач по теме «Закон Кулона»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3881b469
113	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a3605c5c
114	Силовые линии электрического поля. Напряжённость поля заряженного шара.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6761bf0f
115	Решение задач по теме «Напряжённость электрического поля»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/99750a6f
116	Проводники в электростатическом поле.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb72fc24
117	Диэлектрики в электростатическом поле. Два вида диэлектриков. Поляризация диэлектриков	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72d453af
118	Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/221f40fb

119	Потенциал и разность потенциалов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3580b679
120	Решение задач по теме «Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a0ae51d8
	4	5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/546f5632
121	Связь между напряжённостью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/35368f3e
122	Решение задач по теме «Потенциал и разность потенциалов»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4410cef0
123	Решение задач по теме «Связь между напряжённостью электростатического поля и разностью потенциалов»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7340a29
124	Электроёмкость. Конденсаторы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/744261b8
125	Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb5d4687
126	Решение задач по теме «Электроёмкость»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bfd7a050
127	Решение задач по теме «Энергия заряженного конденсатора»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1885ddf1
127	Подготовка к контрольной работе по теме «Электростатика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da794295
128	Контрольная работа №7 по теме: «Электростатика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b423491
	Законы постоянного тока (14 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/92d92f76
129	Электрический ток. Сила тока. Условия, необходимые для существования электрического тока.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2E+160
130	Закон Ома для участка цепи. Сопротивление.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab61c660
131	Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83622200
132	Лабораторная работа №5 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников».	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5643ea56
133	Решение задач по теме «Закон Ома для участка цепи. Сила тока»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f6292f5f
134	Решение задач по теме «Последовательное и параллельное соединение проводников»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6960b6ef
135	Работа и мощность тока.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1ea2402
136	Решение задач по теме «Работа и мощность тока»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bcf53514

137	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b34db84
138	Лабораторная работа №6 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b55b81a1
139	Решение задач по теме «Закон Ома для полной цепи»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b83b1607
140	Решение задач по теме «Закон Ома для полной цепи»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4a04f4f7
141	Подготовка к контрольной работе по теме «Законы постоянного тока»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/856fb28e
142	Контрольная работа №8 по теме: «Законы постоянного тока»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0fe7e07
	Электрический ток в различных средах (9 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f2faa61
143	Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b1a23b5
144	Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников при наличии примесей.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec424377
145	Электрический ток через контакт полупроводников р- и п- типа. Полупроводниковый диод. Транзисторы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b179d98
146	Электрический ток в вакууме. Диод. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64b6e901
147	Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed017d93
148	Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3149956b
149	Решение задач по теме «Электрический ток в средах»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f9752ac
150	Подготовка к контрольной работе по теме «Электрический ток в различных средах»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c0df9cc
151	Контрольная работа №9 по теме: «Электрический ток в различных средах»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de148976
	Повторение (19 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0bcc77c1
152	Кинематика прямолинейного движения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/59ca5c91
153	Кинематика криволинейного движения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f2381c0c
154	Графическое представление движения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cae6da1
155	Движение в поле тяготения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cc7681d4
156	Движение под действием силы трения	1	

157	Законы сохранения импульса	1	
158	Работа. Мощность. Энергия	1	
159	Законы сохранения энергии	1	
160	Гидростатика	1	
161	Статика	1	
162	Основы МКТ. Газовые законы	1	
163	Основы термодинамики	1	
164	Электростатика	1	
165	Напряженность. Потенциал. Соединения конденсаторов	1	
166	Законы Ома. Работа и мощность электрического тока	1	
167	Соединения проводников	1	
168	Ток в различных средах	1	
169	Итоговый мониторинг	1	
170	Обобщающий урок за курс	1	

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО ФИЗИКЕ

ДЛЯ 10 КЛАССА СОСТАВЛЕНО С УЧЕТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ И С
УЧЕТОМ
КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ.

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	1. Магнитное поле (12 часов)	1	
1	Взаимодействие токов. Магнитное поле.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487a8593
2	Магнитная индукция. Вихревое поле. Магнитный поток. Сила Ампера.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c1abccb
3	Электроизмерительные приборы. Громкоговоритель.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d35d5262
4	Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26d9c5ba
5	Сила Лоренца.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a37a0c21
6	Движение заряженных частиц в магнитном поле.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7718d7
7	Решение задач по теме «Сила Лоренца»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c97afaa1
8	Решение задач по теме «Правило Ленца»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/504e98c7

9	Решение задач по теме «Движение заряженных частиц в магнитном поле»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d518be4b
10	Решение задач по теме «Движение заряженных частиц в магнитном поле»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93617bd9
11	Подготовка к контрольной работе по теме «Магнитное поле»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ff9608
12	Контрольная работа №1 «Магнитное поле»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b58190a
	2. Электромагнитная индукция (12 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5b55c307
13	Электромагнитная индукция. Открытие электромагнитной индукции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41c4ae8a
14	Направление индукционного тока. Правило Ленца.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa0c1
15	Закон электромагнитной индукции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48150bd8
16	Лабораторная работа №2 «Изучение явления электромагнитной индукции»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6dec188
17	Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15abe140
18	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0235cc02
19	Самоиндукция. Индуктивность.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4dfda618
20	Энергия магнитного поля.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bbc22726
21	Магнитные свойства вещества. Ферромагнетики.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/621eae9d
22	Решение задач по теме «Энергия магнитного поля»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ee60ca8
23	Обобщение материала по теме «Электромагнитная индукция»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3c0ad11
24	Контрольная работа №2 «Электромагнитная индукция»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88f69d2b
	3. Колебания и волны (46 час)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76484025
	1. Механические колебания (10 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ae09b98
25	Свободные колебания. Математический маятник.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7c1db385
26	Динамика колебательного движения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87ce9498

27	Гармонические колебания.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e3c99692
28	Лабораторная работа №3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7a0c439a
29	Энергия колебательного движения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0399319
30	Вынужденные колебания. Резонанс.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72e93d09
31	Лабораторная работа №4 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний маятника от длины его нити»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6add2644
32	Решение задач по теме «Гармонические колебания»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/addeec71 https://m.edsoo.ru/756123c5
33	Обобщение материала по теме «Механические колебания»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ef587be
34	Контрольная работа №3 «Механические колебания»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb84182f
	2.Электромагнитные колебания (11 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d4adabde
35	Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Колебательный контур.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/093f9af1
36	Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1e2d543
37	Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e668619
38	Период свободных электрических колебаний. Формула Томсона.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/84836152
39	Решение задач на формулу Томсона.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfa307af
40	Переменный электрический ток.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8bae38e6
41	Активное, ёмкостное и индуктивное сопротивление. Действующие значения силы тока и напряжения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cac6c4c
42	Электрический резонанс.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/087506df
43	Генератор на транзисторах. Автоколебания.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a16836a4
44	Решение задач по теме «Электромагнитные колебания»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f97418ae
45	Решение задач по теме «Электромагнитные колебания»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6f74d93

	3.Производство, передача и использование электрической энергии (7 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee6677ed
46	Генерирование электрической энергии.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cab59f8
47	Трансформаторы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/401024a9
48	Лабораторная работа №5 «Определение числа витков в обмотках трансформатора»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a58e109f
49	Производство и использование электрической энергии. Передача электроэнергии	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9ae1000
50	Плюсы и минусы различных источников энергии.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/138b6f09
51	Решение задач по теме «Переменный ток»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7380038f
52	Контрольная работа №4 «Переменный ток»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfd918bf
	4. Механические волны. (7 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/714e5db1
53	Механические волны. Распространение механических волн. Длина волны.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d01b818c
54	Скорость волны. Уравнение бегущей волны. Волны в среде.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49be1f9e
55	Звуковые волны. Звук.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f96f1f8
56	Волны в среде. Звуковые волны.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4f7985a0
57	Решение задач по теме «Звуковые волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f9566406
58	Решение задач по теме «Волны в среде»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea32d455
59	Контрольная работа №5 «Механические и звуковые волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a005d2bb
	5.Электромагнитные волны (11 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bc2e55cd
60	Волновые явления. Электромагнитные волны.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49d830a9
61	Экспериментальное обнаружение и свойства электромагнитных волн.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8e1c3be
62	Плотность потока электромагнитного излучения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60441359
63	Решение задач по теме «Длина волны, скорость волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb53b1d5
64	Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a868f09

65	Модуляция и детектирование. Простейший радиоприёмник.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ecd480a2
66	Распространение радиоволн. Радиолокация.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cd174a10
67	Телевидение. Развитие средств связи.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f32aab06
68	Лабораторная работа № 6 «Сборка простейшего радиоприёмника»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e16cc6e
69	Обобщающий урок. Решение задач по теме «Электромагнитные волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fc0c638
70	Контрольная работа №6 «Электромагнитные волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6416d48
	4. Оптика. (34 часа)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3061de2b
	1.Световые волны (23 часа)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/668edbc8
71	Развитие взглядов на природу света. Скорость света.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12ed04b5
72	Принцип Гюйгенса. Закон отражения света.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f998d964
73	Закон преломления света. Полное отражение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d58c411a
74	Лабораторная работа №7 «Измерение показателя преломления стекла»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9890fe9
75	Линза. Построение изображений в линзе.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56c8158
76	Формула линзы. Решение задач.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b36363d
77	Глаз. Очки.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14748b
78	Контрольная работа №7 «Преломление и отражение света»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/82315dd4
79	Фотоаппарат. Проекционный аппарат.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c9bd77cb
80	Зрительные трубы. Телескоп.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56f05cb
81	Лабораторная работа № 8 «Изучение моделей оптических приборов»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d83742bb
82	Лабораторная работа №9 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/853a64fc
83	Дисперсия света.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b6258ffa
84	Интерференция механических и световых волн.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f54035a5

85	Применение интерференции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c5ff752
86	Дифракция механических и световых волн.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a5ffa218
87	Дифракционная решётка.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7fb307ec
88	Лабораторная работа №10 «Измерение длины световой волны при помощи дифракционной решётки»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8c68e5b9
89	Поляризация света.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/01ef4556
90	Повторение. Решение задач по теме «Световые волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64b4f966
91	Обобщение материала по теме «Световые волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f59cfcec
92	Контрольная работа №8 «Световые волны»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5df8baf1
93	Итоговый урок по теме «Оптика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ccab62a
	2.Элементы теории относительности (5часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30dba18c
94	Законы электродинамики и принцип относительности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65783dec
95	Постулаты теории относительности. Релятивистский закон сложения скоростей.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e70195bd
96	Зависимость массы тела от скорости его движения. Релятивистская динамика.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee9b3182
97	Связь между массой и энергией.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3de891a
98	Контрольная работа №9 «Релятивистская механика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/312b750a
	3.Излучения и спектры. (6часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/404dfa9a
99	Виды излучений. Источники света.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cf74b11a
100	Спектры. Спектральный анализ.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f945d85c
101	Лабораторная работа №11 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2288a0c4
102	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34ada5de
103	Шкала электромагнитных излучений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aab98bef
104	Обобщающий урок по теме «Излучение и спектры»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff1758d0

	5.Квантовая физика. (31 час)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ac08a5b
	1.Световые кванты. (10 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c026fd37
105	Зарождение квантовой теории. Фотоэффект.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad73e145
106	Теория фотоэффекта.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39c44028
107	Решение задач по теме «Фотоэффект»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4877aa1e
108	Фотоны.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aac588eb
109	Применение фотоэффекта	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22748eb4
110	Давление света. Химическое действие света.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42169944
111	Химическое действие света.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3cb766c
112	Решение задач по теме «Давление света»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d09da494
113	Решение задач по теме «Уравнение фотоэффекта»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cd10a0a
114	Контрольная работа №10«Фотоэффект»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2
	2.Атомная физика. (5 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ce234633
115	Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d37d9ffe
116	Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/67361aef
117	Испускание и поглощение света атомами. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fcae91e9
118	Вынужденные излучения. Лазеры.	1	https://m.edsoo.ru/c36658c
119	Обобщающий урок по теме «Атомная физика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b8fb6391
	3.Физика атомного ядра. (13 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d159d35
120	Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28026bd
121	Открытие радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89dc2d90
122	Радиоактивные превращения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42569ea1

123	Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b879fb3f
124	Открытие нейтрона. Состав атомного ядра.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8b7ac737
125	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные спектры.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/63756c47
126	Ядерные реакции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb916f82
127	Энергетический выход ядерных реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec651eb8
128	Решение задач по теме «Энергетический выход ядерных реакций»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3dabe6e
129	Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1072021e
130	Ядерный реактор.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad6ddeed
131	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18f19f7c
132	Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e7d400f4
133	Повторение по теме «Радиоактивность»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b032fc4b
134	Обобщающий урок по теме «Физика атомного ядра»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4e31b507
	4.Элементарные частицы. (5 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dfbafc5
135	Этапы в развития физики элементарных частиц.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cca482e
136	Открытие позитрона. Античастицы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed440ca8
137	Обобщающий урок по теме «Элементарные частицы»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c63f7c10
138	Повторение темы «Квантовая физика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1d36b5b1
139	Современная физическая картина мира.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bf0def9
140	Контрольная работа №11 «Квантовая физика»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71453ee6
141	Итоговый урок за курс физики.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d40077a
	Повторение. Обобщение. (18 часов)		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3b4c06ae

142	Кинематика.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/053e2248
143	Динамика.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6310bfd
144	Законы сохранения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e2bb83d
145	Гидростатика и аэростатика. Статика.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/96a7a2dd
146	Основы МКТ. Газовые законы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/52ad1603
147	Основы термодинамики.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5bec1c65
148	Электростатика.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7c59d38
149	Законы Ома для участка и замкнутой цепи. Соединения проводников.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f511654
150	Соединения проводников.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/905c5ce0
151	Магнитное поле.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2bffb94c
152	Электромагнитная индукция.	1	
153	Механические колебания.	1	
154	Электромагнитные колебания.	1	
155	Электромагнитные волны.	1	
156	Оптика.	1	
157	Фотоэффект.	1	
158	Итоговый мониторинг.	1	
159	Итоговый урок. Контрольный тест.	1	
	Повторение материала за 10 класс (11 часов)		
160	Механика.	1	
161	Механика.	1	
162	Молекулярная физика.	1	
163	Молекулярная физика.	1	
164	Электростатика.	1	
165	Электростатика.	1	
166	Законы постоянного тока.	1	
167	Законы постоянного тока.	1	
168	Ток в различных средах.	1	
169	Ток в различных средах.	1	

170	Итоговый урок. Контрольный тест .	1	
-----	--------------------------------------	---	--

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Физика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное

общество «Издательство «Просвещение»

Физика. Механика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»;

Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Физика. Молекулярная физика. Термодинамика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной

ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Физика. Электродинамика, 10-11 классы/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью

«ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие/ А.В. Шаталина. - 2-е изд., - М. Дрофа

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

<https://rosuchebnik.ru/material/elektronnyeobrazovatelnye-resursy-po-fizike/>

Электронные учебники и бесплатные сервисы ЛЕСТА для учителей и

учеников. <https://rosuchebnik.ru/material/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-po-fizike/>

