

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования Вологодской области

Управление образования администрации Великоустюгского

муниципального округа

МБОУ "Гимназия"

СОГЛАСОВАНО

педагогическим советом МБОУ
"Гимназия"

Протокол № 1 от «31» 08 2023

УТВЕРЖДЕНО

директор МБОУ "Гимназия"

Хомуциникова О.А.

приказ № 01-02/100 от «31» 08.2023



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 591334)

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

г. Великий Устюг 2023

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: кранштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кранштейнов 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 р–п-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 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»).

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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Виды деятельности обучающихся с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ						
1.1	Научный метод познания природы	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Учебные ситуации, раскрывающие готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
Итого по разделу		6				
Раздел 2. МЕХАНИКА						
2.1	Кинематика	10	1		Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Практикум, направленный на осознание ценности научной деятельности

2.2	Динамика	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Дискуссия, направленная на формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки
2.3	Статика твёрдого тела	5	1		Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Мотивационная беседа, направленная на формирование готовности к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни
2.4	Законы сохранения в механике	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Творческая работа, направленная на развитие интереса к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение

						совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы
Итого по разделу		35				
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА						
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	15	1		Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Творческая работа, направленная на воспитание эстетического отношения к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	20	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Учебная ситуация, направленная на осознание личного вклада в построение устойчивого будущего
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	1		Российская электронная	Учебные ситуации, раскрывающие

					школа https://resh.edu.ru	способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально- нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного
Итого по разделу		49				
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА						
4.1	Электрическое поле	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Проектная задача, направленная формирование ценностного отношения к достижениям российских учёных в области физики и технике.
4.2	Постоянный электрический ток	24	1		Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Проектная задача, направленная формирование готовности вести

						совместную деятельность в интересах гражданского общества
4.3	Токи в различных средах	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Развивающая учебная ситуация, направленная на принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей
Итого по разделу		54				
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ						
5.1	Физический практикум	16		16	Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Практикум, направленный на осознание ценности научной деятельности
Итого по разделу		16				
Резервное время		10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Беседа направленная на формирование гражданской позиции обучающегося как

					активного и ответственного члена российского общества
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	8	16		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Виды деятельности обучающихся с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА						
1.1	Магнитное поле	14			Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Учебные ситуации, раскрывающие готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Практикум, направленный на осознание ценности научной деятельности
Итого по разделу		27				
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ						
2.1	Механические колебания	10			Российская	Дискуссия,

					электронная школа https://resh.edu.ru	направленная на формирование мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки
2.2	Электромагнитные колебания	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Мотивационная беседа, направленная на формирование готовности к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Творческая работа, направленная на развитие интереса к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать

						осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы
2.4	Оптика	25	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Творческая работа, направленная на воспитание эстетического отношения к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке
Итого по разделу		60				
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ						
3.1	Основы СТО	5			Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Учебная ситуация, направленная на осознание личного вклада в построение устойчивого будущего
Итого по разделу		5				
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА						

4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Учебные ситуации, раскрывающие способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного
4.2	Физика атома	5			Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Проектная задача, направленная формирование ценностного отношения к достижениям российских учёных в области физики и технике
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Проектная задача, направленная формирование готовности вести совместную

						деятельность в интересах гражданского общества
Итого по разделу		25				
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ						
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Развивающая учебная ситуация, направленная на принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей
Итого по разделу		12				
Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ						
6.1	Физический практикум	16		16	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Беседа направленная на формирование гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества

Итого по разделу		16				
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ						
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15			Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Учебные ситуации, раскрывающие готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе
Итого по разделу		15				
Резервное время		10		0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	Творческая работа, направленная на развитие интереса к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей

					профессии и реализовывать собственные жизненные планы
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	4	16		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы	Использование оборудования центра "Точка роста"
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
4	Способы измерения физических величин	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	Датчик абсолютного давления Датчик

					школа https://resh.edu.ru	магнитного поля Датчик тока Датчик напряжения Датчик температуры
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик абсолютного давления Датчик магнитного поля Датчик тока Датчик напряжения Датчик температуры
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
8	Радиус-вектор материальной точки,	1			Библиотека ЦОК	

	его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
9	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
12	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
13	Свободное падение. Ускорение	1			Библиотека ЦОК	Датчик

	свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	ускорения
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик ускорения
15	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
16	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
17	Анализ контрольной работы. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
18	Сила. Равнодействующая сила.	1			Библиотека ЦОК	

	Второй закон Ньютона. Масса				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
19	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
20	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
21	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
22	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик ускорения
23	Движение небесных тел и их	1			Библиотека ЦОК	

	искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
24	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
25	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
26	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик абсолютного давления
27	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
28	Момент силы относительно оси	1			Библиотека ЦОК	

	вращения. Плечо силы				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
29	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
30	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
31	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
32	Анализ контрольной работы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик ускорения
33	Импульс силы и изменение импульса	1			Библиотека ЦОК	Датчик

	тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	ускорения
34	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
35	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
38	Потенциальные и непотенциальные	1			Библиотека ЦОК	

	силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
39	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
40	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
41	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
42	Анализ контрольной работы. Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
43	Строение газообразных, жидких и	1			Библиотека ЦОК	

	твёрдых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
44	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
45	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
46	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
47	Идеальный газ. Газовые законы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
48	Уравнение Менделеева-Клапейрона.	1			Библиотека ЦОК	

	Решение задач				https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
49	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
50	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
51	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
52	Основное уравнение МКТ	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
53	Решение задач	1			Библиотека ЦОК	

					https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
54	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
55	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
56	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
57	Анализ контрольной работы. Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

	микроскопическом уровне					
58	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
59	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
60	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
62	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа	

					https://resh.edu.ru	
63	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
64	Конвекция, теплопроводность, излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик температуры
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
66	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик температуры
67	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа	

					https://resh.edu.ru	
68	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
69	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
70	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
71	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
72	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа	

					https://resh.edu.ru	
73	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
74	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
75	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
76	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
77	Анализ контрольной работы. Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа	Датчик температуры

					https://resh.edu.ru	
78	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	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик температуры, Датчик абсолютного давления
79	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
80	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
81	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
82	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	Датчик температуры

					школа https://resh.edu.ru	
83	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
84	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Анггармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
85	Преобразование энергии в фазовых переходах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
86	Уравнение теплового баланса	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
87	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик абсолютного давления
89	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
90	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
91	Анализ контрольной работы. Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
92	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
93	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
94	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
95	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
96	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
97	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
98	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
99	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
100	Принцип суперпозиции электрических полей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
101	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
102	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
105	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
107	Параллельное соединение конденсаторов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
108	Последовательное соединение конденсаторов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
109	Энергия заряженного конденсатора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
110	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
112	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
115	Анализ контрольной работы. Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока
116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения, Элементы электрической цепи
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	Датчик тока Датчик напряжения, Элементы

					школа https://resh.edu.ru	электрической цепи
118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения, Элементы электрической цепи
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения, Элементы электрической цепи
121	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
122	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

					электронная школа https://resh.edu.ru	
123	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения, Элементы электрической цепи
124	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
125	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
126	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
127	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

					электронная школа https://resh.edu.ru	
128	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения, Элементы электрической цепи
129	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
130	Мощность источника тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
131	Короткое замыкание	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
132	Конденсатор в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	Датчик тока Датчик напряжения,

					электронная школа https://resh.edu.ru	Элементы электрической цепи
133	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
134	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
135	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
136	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
137	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

					электронная школа https://resh.edu.ru	
138	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
139	Анализ контрольной работы. Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
140	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
141	Электрический ток в газах. Плазма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
142	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

					электронная школа https://resh.edu.ru	
143	Электрический ток в полупроводниках	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
144	Полупроводниковые приборы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения, Элементы электрической цепи
146	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик ускорения
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	Датчик ускорения

	движении по наклонной плоскости"				электронная школа https://resh.edu.ru	
148	Физический практикум по теме "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
149	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
150	Физический практикум по теме "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик ускорения
151	Физический практикум по теме "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
152	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

	зависимости $F_{тр}(N)$ "				электронная школа https://resh.edu.ru	
153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
154	Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
155	Физический практикум по теме "Изучение изохорного процесса"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик температуры, Датчик абсолютного давления
156	Физический практикум по теме "Исследование процесса остывания вещества"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик температуры, Датчик абсолютного давления
157	Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	Датчик температуры

					электронная школа https://resh.edu.ru	
158	Физический практикум по теме "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения Элементы электрической цепи
159	Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения Элементы электрической цепи
160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения Элементы электрической цепи
161	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
162	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	

					Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
163	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
164	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
165	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
166	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
167	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru	

	вещества. Фазовые переходы"				Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
168	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
169	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
170	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы	Использование оборудования центра "Точка роста"
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик магнитного поля
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Элементы электрической цепи
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Элементы электрической цепи

5	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
8	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
9	Работа силы Лоренца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

10	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик магнитного поля
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
16	ЭДС индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

20	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
21	Правило Ленца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

25	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
28	Анализ контрольной работы. Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
31	Амплитуда и фаза колебаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
34	Автоколебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

35	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Элементы электрической цепи
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
46	Резонанс в электрической цепи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
47	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

50	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
51	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
54	Свойства механических волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

55	Звук. Характеристики звука	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
57	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
63	Анализ контрольной работы. Свет. Закон прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
66	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
71	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
72	Глаз как оптическая система	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
74	Скорость света и методы ее измерения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

75	Дисперсия света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
76	Интерференция света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
78	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
79	Применение интерференции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

80	Дифракция света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
81	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
82	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
84	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

85	Световые явления в природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
88	Анализ контрольной работы. Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
89	Постулаты специальной теории относительности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
91	Энергия и импульс релятивистской частицы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
93	Равновесное тепловое излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
94	Закон смещения Вина	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
96	Энергия и импульс фотона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

100	Волновые свойства частиц	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
103	Дифракция электронов на кристаллах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

105	Решение графических задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
106	Решение расчётных задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно- волновой дуализм"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
108	Анализ контрольной работы. Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
109	Постулаты Бора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
112	Лазер	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

	исследований				электронная школа https://resh.edu.ru	
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
124	Звезды главной последовательности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

					электронная школа https://resh.edu.ru	
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
129	Нерешённые проблемы астрономии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

					электронная школа https://resh.edu.ru	
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик магнитного поля
131	Физический практикум по теме "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Элементы электрической цепи
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

	маятников"				электронная школа https://resh.edu.ru	
135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
139	Физический практикум по теме "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

					электронная школа https://resh.edu.ru	
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	Датчик тока Датчик напряжения Элементы электрической цепи
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская	

	"Изучение поглощения бета-частиц алюминием"				электронная школа https://resh.edu.ru	
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	

	ряду современных естественно-научных представлений о природе					
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
161	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
162	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
163	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
165	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
166	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
167	Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
168	Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная	

					школа https://resh.edu.ru	
169	Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
170	Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru Российская электронная школа https://resh.edu.ru	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru> Российская электронная школа

<https://resh.edu.ru>

