

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Московской области
Комитет образования Администрации городского округа Королёв
Московской области

МБОУ "Гимназия № 17" г. Королёв"

РАССМОТРЕНО
Педагогическим Советом
Протокол №7 от 11.06.2026г.

СОГЛАСОВАНО
Заместителем директора
Родионовой А.Ю.
Протокол №3
от 11.06.2026г.

УТВЕРЖДЕНО
Директором
Герасимовой В.А.
Приказ №131-0
От 11.06.2026г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»
для обучающихся 10 – 11 классов

Составитель: Ситникова Галина Алексеевна
учитель физики

г. Королёв,
2026-2027 уч.г.

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, планиующими 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. Анггармонизм 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–n-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

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

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

Демонстрации.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных 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, 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. Условия 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 учебных предметов;
- 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 внеурочной 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
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ					
1.1	Научный метод познания природы	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		6			
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.2	Динамика	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.3	Статика твёрдого тела	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.4	Законы сохранения в механике	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		35			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	15	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	20	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7

3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		49			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Электрическое поле	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.2	Постоянный электрический ток	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.3	Токи в различных средах	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		54			
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
5.1	Физический практикум	16		16	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		16			
Резервное время		10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Магнитное поле	14			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		27			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.2	Электромагнитные колебания	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.4	Оптика	25	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		60			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1

Итого по разделу		5			
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.2	Физика атома	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		25			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		12			
Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
6.1	Физический практикум	16		16	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		16			
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1

	изучении курса физики 10 – 11 классов				
Итого по разделу		15			
Резервное время		10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1				https://m.edsoo.ru/9bf5c621
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1				https://m.edsoo.ru/25666972
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1				https://m.edsoo.ru/3de1d26f
4	Способы измерения физических величин	1				https://m.edsoo.ru/3a6cb4a3
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1				https://m.edsoo.ru/a2b15721
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1				https://m.edsoo.ru/3b9eb2cc
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического	1				https://m.edsoo.ru/b1857981

	движения. Прямая и обратная задачи механики					
8	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1				https://m.edsoo.ru/44f38e63
9	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1				https://m.edsoo.ru/9c7af19c
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/56b218f1
11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1				https://m.edsoo.ru/a8ce4fdf
12	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1				https://m.edsoo.ru/f924dc8
13	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1				https://m.edsoo.ru/fa29e9cf
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1				https://m.edsoo.ru/9a2d3298
15	Криволинейное движение.	1				https://m.edsoo.ru/66fefe

	Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение					66
16	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1			https://m.edsoo.ru/ee9d274a
17	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1				https://m.edsoo.ru/cfe1583c
18	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1				https://m.edsoo.ru/9e291363
19	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1				https://m.edsoo.ru/e4112e
20	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1				https://m.edsoo.ru/1f52449f
21	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1				https://m.edsoo.ru/f4c1ecb8
22	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1				https://m.edsoo.ru/3e848452
23	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1				https://m.edsoo.ru/c3787bce

24	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1				https://m.edsoo.ru/75f2fc9f
25	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1				https://m.edsoo.ru/1251686e
26	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1				https://m.edsoo.ru/cc6cd69f
27	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1				https://m.edsoo.ru/39816e56
28	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1				https://m.edsoo.ru/363b5721
29	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1				https://m.edsoo.ru/31fcdd2c
30	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/d59f5579
31	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1			https://m.edsoo.ru/f3818b83
32	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1				https://m.edsoo.ru/99859985
33	Импульс силы и изменение	1				https://m.edsoo.ru/64aafe

	импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение					с4
34	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1				https://m.edsoo.ru/f6195a12
35	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/7b7a4663
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1				https://m.edsoo.ru/24c9cef1
37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1				https://m.edsoo.ru/18311468
38	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1				https://m.edsoo.ru/29cda7aa
39	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1				https://m.edsoo.ru/8475b83e
40	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной	1				https://m.edsoo.ru/64f812d9

	жидкости					
41	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1			https://m.edsoo.ru/adfd6321
42	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1				https://m.edsoo.ru/8d327d3e
43	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1				https://m.edsoo.ru/7f949152
44	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1				https://m.edsoo.ru/33d17dbd
45	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1				https://m.edsoo.ru/f6931272
46	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/a93bae98
47	Идеальный газ. Газовые законы	1				https://m.edsoo.ru/c9618ea8
48	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/b56856ff
49	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1				https://m.edsoo.ru/91849ece
50	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1				https://m.edsoo.ru/2881b186
51	Графическое представление	1				https://m.edsoo.ru/6a23b

	изопроцессов: изотерма, изохора, изобара					4ac
52	Основное уравнение МКТ	1				https://m.edsoo.ru/18a67861
53	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/dac14f69
54	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1				https://m.edsoo.ru/456e15c2
55	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1				https://m.edsoo.ru/15463eae
56	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1			https://m.edsoo.ru/e2c6adae
57	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1				https://m.edsoo.ru/3cefc893
58	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1				https://m.edsoo.ru/abe6de9c
59	Модель идеального газа в термодинамике. Условия	1				https://m.edsoo.ru/65542fde

	применимости этой модели					
60	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1				https://m.edsoo.ru/fdc9d33b
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1				https://m.edsoo.ru/e68eb3fb
62	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме	1				https://m.edsoo.ru/71bd7146
63	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1				https://m.edsoo.ru/74ea547b
64	Конвекция, теплопроводность, излучение	1				https://m.edsoo.ru/d2b82bdc
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1				https://m.edsoo.ru/77191a19
66	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1				https://m.edsoo.ru/f72b113f
67	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1				https://m.edsoo.ru/92f2bfafe

68	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1				https://m.edsoo.ru/fe9db125
69	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1				https://m.edsoo.ru/fbe1719c
70	Принципы действия тепловых машин. КПД	1				https://m.edsoo.ru/58f1d829
71	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1				https://m.edsoo.ru/b4cb642e
72	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/9aee78d6
73	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1				https://m.edsoo.ru/5a484ad2
74	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/6ccd6f3e
75	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				https://m.edsoo.ru/6192f9d2
76	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1			https://m.edsoo.ru/4ae6e963
77	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1				https://m.edsoo.ru/6338623e

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				https://m.edsoo.ru/87fbedd1
79	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1				https://m.edsoo.ru/11ef332a
80	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/eda6d771
81	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1				https://m.edsoo.ru/dac86a9b
82	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1				https://m.edsoo.ru/b1fe5daf
83	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1				https://m.edsoo.ru/9195addc
84	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1				https://m.edsoo.ru/c4afd848
85	Преобразование энергии в фазовых переходах	1				https://m.edsoo.ru/38b77981

86	Уравнение теплового баланса	1				https://m.edsoo.ru/187698ea
87	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/dd3bbc77
88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1				https://m.edsoo.ru/1674aedef
89	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				https://m.edsoo.ru/b86bcada
90	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1			https://m.edsoo.ru/637137ab
91	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1				https://m.edsoo.ru/d8239b91
92	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1				https://m.edsoo.ru/3839a75e
93	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1				https://m.edsoo.ru/22342ef5
94	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/77a9d457
95	Электрическое поле. Его	1				https://m.edsoo.ru/5f69d

	действие на электрические заряды					83a
96	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1				https://m.edsoo.ru/e1e8dbc4
97	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1				https://m.edsoo.ru/ae94dc27
98	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1				https://m.edsoo.ru/5a9a6571
99	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1				https://m.edsoo.ru/9f3f9289
100	Принцип суперпозиции электрических полей	1				https://m.edsoo.ru/1bd18654
101	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/163711ea
102	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1				https://m.edsoo.ru/cc734dce
103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1				https://m.edsoo.ru/4677e463

104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1				https://m.edsoo.ru/a6229e4d
105	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1				https://m.edsoo.ru/62476ad1
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1				https://m.edsoo.ru/e7d2baf7
107	Параллельное соединение конденсаторов	1				https://m.edsoo.ru/5aef8d69
108	Последовательное соединение конденсаторов	1				https://m.edsoo.ru/11bce646
109	Энергия заряженного конденсатора	1				https://m.edsoo.ru/235a28b8
110	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/656b4b18
111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1				https://m.edsoo.ru/b4b416c7
112	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/8321c4d4
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				https://m.edsoo.ru/144d952f
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1			https://m.edsoo.ru/8add45f8
115	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1				https://m.edsoo.ru/b6811413

116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1				https://m.edsoo.ru/167f5ef5
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1				https://m.edsoo.ru/953f39dd
118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1				https://m.edsoo.ru/1b983cba
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/12739db1
120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1				https://m.edsoo.ru/ebd277dd
121	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1				https://m.edsoo.ru/e897c1e3
122	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/9692cee7
123	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1				https://m.edsoo.ru/63fc1f6c
124	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/743f2f57
125	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1				https://m.edsoo.ru/73ca2881
126	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/b4df8ee4
127	ЭДС и внутреннее сопротивление	1				https://m.edsoo.ru/14a99

	источника тока					997
128	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1				https://m.edsoo.ru/671f4cfc
129	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/96ed9672
130	Мощность источника тока	1				https://m.edsoo.ru/14e1e7fc
131	Короткое замыкание	1				https://m.edsoo.ru/2e8399e5
132	Конденсатор в цепи постоянного тока	1				https://m.edsoo.ru/ca2d98fc
133	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/8be8dfbb
134	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/fbc71f99
135	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/fd84564f
136	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/e9bf8c7d
137	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/b312753c
138	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1			https://m.edsoo.ru/3b3e6264
139	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1				https://m.edsoo.ru/74ce9638

140	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1				https://m.edsoo.ru/166c3e31
141	Электрический ток в газах. Плазма	1				https://m.edsoo.ru/fd1c76c4
142	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1				https://m.edsoo.ru/51313dfd
143	Электрический ток в полупроводниках	1				https://m.edsoo.ru/369c2523
144	Полупроводниковые приборы	1				https://m.edsoo.ru/34bfc1c9
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	1		1		https://m.edsoo.ru/887a812f
146	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1		https://m.edsoo.ru/d3fb8243
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном	1		1		https://m.edsoo.ru/6264b28c

	равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"					
148	Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1		https://m.edsoo.ru/b393dcb4
149	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	1		1		https://m.edsoo.ru/a517142e
150	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1		https://m.edsoo.ru/51e399ac
151	Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в	1		1		https://m.edsoo.ru/9ef82992

	пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"					
152	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ " или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"	1		1		https://m.edsoo.ru/e6cf8b17
153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	1		1		https://m.edsoo.ru/12559634
154	Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и	1		1		https://m.edsoo.ru/92e75337

	мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"					
155	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"	1		1		https://m.edsoo.ru/2cc45366
156	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"	1		1		https://m.edsoo.ru/64769b23
157	Физический практикум по теме	1		1		https://m.edsoo.ru/6518d

	"Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения					ef5
158	Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов"	1		1		https://m.edsoo.ru/8ab6f191
159	Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	1		1		https://m.edsoo.ru/689acfd

160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	1		1		https://m.edsoo.ru/d12ec827
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				https://m.edsoo.ru/c1cd6683
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				https://m.edsoo.ru/3e83a7a7
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				https://m.edsoo.ru/f1dde229
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				https://m.edsoo.ru/ffffdfb9
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории"	1				https://m.edsoo.ru/1eb17193
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые"	1				https://m.edsoo.ru/491db95e

	машины"					
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				https://m.edsoo.ru/376bbe7d
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				https://m.edsoo.ru/a3a31db5
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/dbdb4728
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				https://m.edsoo.ru/e7d639f2
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16		

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1				https://m.edsoo.ru/d726f92d
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1				https://m.edsoo.ru/275747de
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1				https://m.edsoo.ru/3783ff1c
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1				https://m.edsoo.ru/6f5427fa
5	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/d41efee2
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1				https://m.edsoo.ru/3b3f7d6a
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1				https://m.edsoo.ru/aa8de148

8	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/8c783d83
9	Работа силы Лоренца	1				https://m.edsoo.ru/2bef64d7
10	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/e517b23e
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1				https://m.edsoo.ru/2a8cc173
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1				https://m.edsoo.ru/bc26694b
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				https://m.edsoo.ru/1faac6ab
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				https://m.edsoo.ru/29cfa6ed
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1				https://m.edsoo.ru/d7679bea
16	ЭДС индукции	1				https://m.edsoo.ru/1b88d334
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1				https://m.edsoo.ru/92685f5b
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1				https://m.edsoo.ru/b4a53967
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1				https://m.edsoo.ru/c7d9b182

20	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/dc7934d1
21	Правило Ленца	1				https://m.edsoo.ru/9b41ef5d
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1				https://m.edsoo.ru/7c53bb14
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1				https://m.edsoo.ru/bb32479c
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1				https://m.edsoo.ru/2f6d1de5
25	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/e9999345
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1				https://m.edsoo.ru/f37ce6e9
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1			https://m.edsoo.ru/f622357e
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1				https://m.edsoo.ru/23be4aa2
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1				https://m.edsoo.ru/11414644
30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических	1				https://m.edsoo.ru/78dab8e1

	колебаний из их энергетического и кинематического описания					
31	Амплитуда и фаза колебаний	1				https://m.edsoo.ru/a1accd22
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1				https://m.edsoo.ru/feff9e52
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1				https://m.edsoo.ru/718e4134
34	Автоколебания	1				https://m.edsoo.ru/a13b26a7
35	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/fa6e4773
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1				https://m.edsoo.ru/2315377b
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				https://m.edsoo.ru/c95a653a
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1				https://m.edsoo.ru/9de437bf

39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				https://m.edsoo.ru/37e9f97c
40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1				https://m.edsoo.ru/7e7b565a
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1				https://m.edsoo.ru/9add67db
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1				https://m.edsoo.ru/7db57a72
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1				https://m.edsoo.ru/e922e141
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1				https://m.edsoo.ru/1dc56a1f
45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1				https://m.edsoo.ru/ddab957f
46	Резонанс в электрической цепи	1				https://m.edsoo.ru/bc158ffc
47	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/cf7c45c

						<u>1</u>
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1				<u>https://m.edsoo.ru/9ae7b7d6</u>
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1				<u>https://m.edsoo.ru/9f737d7e</u>
50	Решение задач	1				<u>https://m.edsoo.ru/883d6693</u>
51	Решение задач	1				<u>https://m.edsoo.ru/f9a9d849</u>
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				<u>https://m.edsoo.ru/e9936e87</u>
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1				<u>https://m.edsoo.ru/6a4b4a22</u>
54	Свойства механических волн	1				<u>https://m.edsoo.ru/d286ca54</u>
55	Звук. Характеристики звука	1				<u>https://m.edsoo.ru/ee4112c2</u>
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1				<u>https://m.edsoo.ru/57849551</u>

57	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/9494735f
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1				https://m.edsoo.ru/95e5e8fc
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1				https://m.edsoo.ru/a678b211
60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1				https://m.edsoo.ru/b1c7ec5d
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1				https://m.edsoo.ru/c7111d5c
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1			https://m.edsoo.ru/4a13d478
63	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1				https://m.edsoo.ru/ba296896
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1				https://m.edsoo.ru/f44c485e
65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1				https://m.edsoo.ru/c288a5b5

66	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1				https://m.edsoo.ru/583142d3
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1				https://m.edsoo.ru/14636c9b
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1				https://m.edsoo.ru/182d32ee
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1				https://m.edsoo.ru/8c7e9337
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1				https://m.edsoo.ru/c3f324ce
71	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1				https://m.edsoo.ru/d67c1148
72	Глаз как оптическая система	1				https://m.edsoo.ru/8d2dea84
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1				https://m.edsoo.ru/1d79cd32
74	Скорость света и методы ее	1				https://m.edsoo.ru/1c9448

	измерения					4c
75	Дисперсия света	1				https://m.edsoo.ru/178d9676
76	Интерференция света	1				https://m.edsoo.ru/c6611a7d
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1				https://m.edsoo.ru/d8776f67
78	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/c9dfcfa1
79	Применение интерференции	1				https://m.edsoo.ru/1efa64cf
80	Дифракция света	1				https://m.edsoo.ru/2a48a5e7
81	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1				https://m.edsoo.ru/b37d1ec7
82	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/b193f19d
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1				https://m.edsoo.ru/5bce1d95
84	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/bbc11178
85	Световые явления в природе	1				https://m.edsoo.ru/56d84bb5
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				https://m.edsoo.ru/82697d84

87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1			https://m.edsoo.ru/ec59c415
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1				https://m.edsoo.ru/2266a9e8
89	Постулаты специальной теории относительности	1				https://m.edsoo.ru/c79da1c4
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1				https://m.edsoo.ru/65f1eff3
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1				https://m.edsoo.ru/1d1c94f3
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1				https://m.edsoo.ru/59f443c4
93	Равновесное тепловое излучение	1				https://m.edsoo.ru/4eeab85c
94	Закон смещения Вина	1				https://m.edsoo.ru/e1ee6abb
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1				https://m.edsoo.ru/8da3efb3
96	Энергия и импульс фотона	1				https://m.edsoo.ru/faf3f54

						6
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1				https://m.edsoo.ru/d3b57d7e
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1				https://m.edsoo.ru/bca25d3c
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1				https://m.edsoo.ru/9139c8d6
100	Волновые свойства частиц	1				https://m.edsoo.ru/22dc465f
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1				https://m.edsoo.ru/f98b63b9
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1				https://m.edsoo.ru/2bbe2ce4
103	Дифракция электронов на кристаллах	1				https://m.edsoo.ru/7123ee6b
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1				https://m.edsoo.ru/25ed1158
105	Решение графических задач	1				https://m.edsoo.ru/2526925c
106	Решение расчётных задач	1				https://m.edsoo.ru/249f927c
107	Контрольная работа по	1	1			https://m.edsoo.ru/9b44f6

	темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"					cf
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1				https://m.edsoo.ru/a7ad8e6c
109	Постулаты Бора	1				https://m.edsoo.ru/e6ab4282
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1				https://m.edsoo.ru/f2ebbf7d
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1				https://m.edsoo.ru/95859134
112	Лазер	1				https://m.edsoo.ru/3eea94ef
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1				https://m.edsoo.ru/14b36343
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1				https://m.edsoo.ru/1dec299
115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные	1				https://m.edsoo.ru/3736a9da

	реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики					
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1				https://m.edsoo.ru/e44f761d
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1				https://m.edsoo.ru/35bb53d5
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1				https://m.edsoo.ru/423783cb
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1				https://m.edsoo.ru/81d38a33
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1				https://m.edsoo.ru/46d173d5

121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1				https://m.edsoo.ru/18f19aa1
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1				https://m.edsoo.ru/9fa1fd12
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1				https://m.edsoo.ru/f9cf5f9e
124	Звезды главной последовательности	1				https://m.edsoo.ru/d6bc6679
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1				https://m.edsoo.ru/dd8d1158
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1				https://m.edsoo.ru/4a74c5e4
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				https://m.edsoo.ru/18796396
128	Масштабная структура	1				https://m.edsoo.ru/168edd

	Вселенной. Метагалактика					8a
129	Нерешённые проблемы астрономии	1				https://m.edsoo.ru/b41cdfcb
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"	1		1		https://m.edsoo.ru/75a7a2c9
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1		https://m.edsoo.ru/9e1bd76a
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1		https://m.edsoo.ru/ee77273b
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка	1		1		https://m.edsoo.ru/2827a51f

	модели электромагнитного генератора"					
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1		1		https://m.edsoo.ru/eadcb66b
135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1		https://m.edsoo.ru/431cd176
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		1		https://m.edsoo.ru/b73e4d17
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1		https://m.edsoo.ru/691384a8
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	1		1		https://m.edsoo.ru/2e593222

139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1		https://m.edsoo.ru/924e6fcd
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1		https://m.edsoo.ru/2edf1532
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1		https://m.edsoo.ru/49a47931
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1		1		https://m.edsoo.ru/7c4ac65a
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение	1		1		https://m.edsoo.ru/9a5ad443

	постоянной Ридберга"					
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1		https://m.edsoo.ru/c3546df7
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" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1		1		https://m.edsoo.ru/c5aa4d91
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1				https://m.edsoo.ru/242b2fbf
147	Обобщение и	1				https://m.edsoo.ru/3934b3

	систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира					63
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1				https://m.edsoo.ru/fddf45cc
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				https://m.edsoo.ru/c97d63fe
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				https://m.edsoo.ru/f816fb28
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				https://m.edsoo.ru/ee1bbac5
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				https://m.edsoo.ru/766e8779
153	Обобщение и	1				https://m.edsoo.ru/fd1e3757

	систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"					
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1				https://m.edsoo.ru/444d7efc
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				https://m.edsoo.ru/4fab4918
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				https://m.edsoo.ru/14be658b
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				https://m.edsoo.ru/f567dc5a
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/7e272fdf
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				https://m.edsoo.ru/faa49294
160	Обобщение и	1				https://m.edsoo.ru/7aeb1d

	систематизация знаний по теме "Магнитное поле"					d1
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1				https://m.edsoo.ru/ba378369
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				https://m.edsoo.ru/91df3d3c
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				https://m.edsoo.ru/e7b32e21
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1				https://m.edsoo.ru/ef9a92f4
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				https://m.edsoo.ru/14856c85
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1				https://m.edsoo.ru/b2fc983c
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1				https://m.edsoo.ru/7c82f197

168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1				https://m.edsoo.ru/daf28a19
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1				https://m.edsoo.ru/96a1662c
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1				https://m.edsoo.ru/616184a8
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Физика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н.
под редакцией Парфентьевой Н.А., АО «Издательство «Просвещение»
2. Физика, 11 класс/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М.
под редакцией Парфентьевой Н.А., АО «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни; под редакцией Н.А. Парфентьевой – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2022
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни; под редакцией Н.А. Парфентьевой – 9-е изд. – М.: Просвещение, 2023
3. Средства ИКТ: компьютер, мультимедиа проектор.
4. Таблицы, плакаты, портреты ученых

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Физика. Единая коллекция ЦОР. Предметная коллекция «Физика»

<http://www.effects.ru> Газета «Физика» Издательского дома «Первое сентября»

<https://ens.tpu.ru> Занимательная физика в вопросах и ответах: сайт В. Елькина

<https://kvant.mccme.ru> Класс!ная физика: сайт учителя физики Е.А. Балдиной

<https://phys.spbu.ru/library> Мир физики: демонстрации физических экспериментов

<https://physics.nad.ru> Физика в презентациях

<https://afportal.ru> Проект «Вся физика»

<https://gannalv.narod.ru/fiz> Физика вокруг нас

<https://nano-edu.ru>

Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии: сайт Н.Н. Гомулиной

Физика – 10 класс – Российская электронная школа (resh.edu.ru)

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru>

Физика – 11 класс – Российская электронная школа (resh.edu.ru)

Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru>

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ПРОЦЕССА**

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

