

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство просвещения и воспитания Ульяновской области

Управление образования администрации города Ульяновска

МБОУ Лицей при УлГТУ



РАССМОТРЕНО

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДЕНО

Зав. кафедрой физики

Зам. директора по НМР

Директор

Бибич С.О.

Жимолостнова В.К.

Евсеева Ю.С.

Протокол № 1 от «21»
августа 2024 г.

Протокол № 1 от «28»
августа 2024 г.

Приказ № 233 от «29»
августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 5795837)

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

Составители: Андреева Е.В.
Бибич С.О.
Вяхирева Л.В.
Доброхотов С.Б.
Поликанов Г.Н.
Трофимов Е.И.

Ульяновск 2024

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).

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.

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.

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.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

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

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

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.

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 изопроецессов.

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 тепло 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.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

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

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

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

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

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

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

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

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

Демонстрации.

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

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.

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.

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.

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

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

11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 4. Магнитное поле.

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

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

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

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

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

Демонстрации.

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

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.

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.

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.

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.

Тема 4. Оптика.

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

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

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

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.

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.

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.

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.

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

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

гражданского воспитания:

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

патриотического воспитания:

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

духовно-нравственного воспитания:

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

эстетического воспитания:

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

трудового воспитания:

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

экологического воспитания:

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

ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

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

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять общение на уроках физики и во 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	14	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.2	Динамика	13	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.3	Статика твёрдого тела	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.4	Законы сохранения в механике	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		45			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	17	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	21	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые	14	1		Библиотека ЦОК

	переходы				https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		52			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Электрическое поле	25	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.2	Постоянный электрический ток	26	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		57			
Резервное время		10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	0	

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	17	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
1.2	Электромагнитная индукция	17	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		34			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	12			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	11	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.4	Оптика	26	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		64			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		5			

Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	16	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.2	Физика атома	7			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	7	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		30			
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. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
6.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		15			
Резервное время		10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	7	0	

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы		
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1beef346
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7fde29
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34c49931
4	Способы измерения физических величин	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca2def03
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f18fda3
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eabbded1
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9a52f02

8	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89ba7190
9	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
10	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30a108a5
11	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/761d18aa
12	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
13	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a99549a7
14	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b7560bbf
15	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f738109c
16	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71cbb4f5
17	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
18	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33196fbe

	скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение				
19	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
20	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1242f32e
21	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a9e4a64
22	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/141d3837
23	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/57dba505
24	Принцип суперпозиции сил.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bdf997fb
25	Решение задач на применение законов Ньютона	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
26	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aba2b0a
27	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22757f26
28	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11abfa0a
29	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ae2cd84

30	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fa86499 https://m.edsoo.ru/2cb29676
31	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учетом силы сопротивления среды.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28aa7ad
32	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
33	Контрольная работа по теме "Динамика"	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
34	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
35	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1			Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b95d57e
36	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/653d3459
37	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aa79a7d
38	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc1caac0
39	Решение задач. Самостоятельная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f5a574c
40	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4bb8294b

	центра масс				
41	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13f0a221
42	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6532eb9
43	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7706d63
44	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/913974c7
45	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9a5e2e74
46	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/554bafcc
47	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f57b4e01
48	Закон сохранения механической энергии.	1			
49	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f30f43b6
50	Решение задач	1			

51	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/474e7c4a
52	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0a4445f
53	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c44d02e2
54	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5b72ab7
55	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0070d493
56	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1531aba5
57	Идеальный газ. Газовые законы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1deb2367
58	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8d12c328
59	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14e02d1f
60	Изопрцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68878d51
61	Графическое представление изопрцессов: изотерма, изохора, изобара	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1344327b
62	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
63	Основное уравнение МКТ	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/c8094721
64	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10265a05
65	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1			https://m.edsoo.ru/c38af875
66	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
67	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09d12fd8
68	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13adad59
69	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			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f8d38a3
70	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ec512f0
71	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/29355001
72	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba1178d0
73	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ac5cac15

	Квазистатические и нестатические процессы				
74	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/741d5738
75	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
76	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d734561
77	Конвекция, теплопроводность, излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/157b54cd
78	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba67355
79	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1db5ad4e
80	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8098824
81	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b047a1cd
82	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6f4f464
83	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e945513

84	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe3857b9
85	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa18b
86	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9867aaa7
87	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8c70432
88	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/28d62b3f
89	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b6e26c5
90	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6f8e6777
91	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5c17d02
92	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ebbb79
93	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18e95ff3

94	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20a88a03
95	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ee91e9f
96	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da1aab10
97	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Анггармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba5edf2
98	Преобразование энергии в фазовых переходах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/97a0672f
99	Уравнение теплового баланса	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab1521fb
100	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ab7f40d
101	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b42f1f97
102	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b52575c
103	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7dc2a739
104	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1aff445f

	электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники				
105	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f49afd24
106	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/445b7746
107	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b87ec5a https://m.edsoo.ru/08fc19bc
108	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/05c6bfa1
109	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dac6957
110	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/80021447
111	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/af5fa389
112	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/df7a6838
113	Принцип суперпозиции электрических полей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c
114	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a582263
115	Поле точечного заряда. Поле равномерно	1			Библиотека ЦОК

	заряженной сферы				https://m.edsoo.ru/b297b5c3
116	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7a665ee
117	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32405eab
118	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/060ebab5
119	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/845b4f73
120	Параллельное соединение конденсаторов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d11e8ce7
121	Последовательное соединение конденсаторов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e992920
122	Решение задач	1			
123	Энергия заряженного конденсатора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/73a34f18
124	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fb2acb5 https://m.edsoo.ru/27434040
125	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8341d6ac
126	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
127	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5752603f
128	Контрольная работа по теме	1	1		Библиотека ЦОК

	"Электрическое поле"				https://m.edsoo.ru/cefe90e9
129	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/233311b5
130	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0839a115
131	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f14f251e
132	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
133	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/95fcd51
134	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/437f8300
135	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/236f7e07
136	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
137	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1794cf37
138	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3881b469
139	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a3605c5c
140	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6761bf0f
141	Мощность электрического тока. Тепловая	1			Библиотека ЦОК

	мощность, выделяемая на резисторе				https://m.edsoo.ru/99750a6f
142	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb72fc24
143	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72d453af
144	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/221f40fb
145	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3580b679
146	Мощность источника тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a0ae51d8
147	Короткое замыкание	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/546f5632
148	Конденсатор в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/35368f3e
149	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4410cef0
150	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7340a29
151	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/744261b8
152	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb5d4687
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bfd7a050
154	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1885ddf1
155	Электрическая проводимость различных	1			Библиотека ЦОК

	веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость				https://m.edsoo.ru/da794295
156	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b423491
157	Электрический ток в газах. Плазма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/92d92f76
158	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2E+160
159	Электрический ток в полупроводниках	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab61c660
160	Полупроводниковые приборы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83622200
161	Резервный урок.Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика".	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3149956b
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f9752ac
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c0df9cc
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de148976

166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0bcc77c1
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/59ca5c91
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f2381c0c
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cae6da1
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cc7681d4
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов		Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487a8593
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c1abccb
3	Линии магнитной индукции	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
4	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d35d5262
5	Сила Ампера, её направление и модуль	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26d9c5ba
6	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
7	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a37a0c21
8	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7718d7
9	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c97afaa1
10	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/504e98c7

11	Работа силы Лоренца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d518be4b
12	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93617bd9
13	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ff9608
14	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b58190a
15	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5b55c307
16	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41c4ae8a
17	Контрольная работа по теме "Магнитное поле"	1	1		
18	Явление электромагнитной индукции.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa0c1
19	Поток вектора магнитной индукции	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
20	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
21	ЭДС индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48150bd8
22	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6dec188
23	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15abe140
24	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0235cc02

25	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4dfda618
26	Правило Ленца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bbc22726
27	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/621eae9d
28	Решение задач	1			
29	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ee60ca8
30	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3c0ad11
31	Решение задач	1			
32	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88f69d2b
33	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76484025
34	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ae09b98
35	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7c1db385
36	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87ce9498
37	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e3c99692
38	Амплитуда и фаза колебаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7a0c439a

39	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0399319
40	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
41	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
42	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72e93d09
43	Автоколебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6add2644
44	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/addeec71 https://m.edsoo.ru/756123e5
45	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ef587be
46	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb84182f
47	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d4adabde
48	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/093f9af1
49	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1e2d543
50	Затухающие электромагнитные	1			Библиотека ЦОК

	колебания. Вынужденные электромагнитные колебания				https://m.edsoo.ru/5e668619
51	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/84836152
52	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfa307af
53	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8bae38e6
54	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cac6c4c
55	Резонанс в электрической цепи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/087506df
56	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a16836a4
57	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f97418ae
58	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6f74d93
59	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee6677ed
60	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cab59f8
61	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/401024a9
62	Механические волны. Характеристики	1			Библиотека ЦОК

	механических волн				https://m.edsoo.ru/a58e109f
63	Свойства механических волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9ae1000
64	Звук. Характеристики звука	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/138b6f09
65	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7380038f
66	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfd918bf
67	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/714e5db1
68	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d01b818c
69	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49be1f9e
70	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f96f1f8
71	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
72	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4f7985a0
73	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f9566406
74	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea32d455
75	Отражение света. Плоское зеркало.	1			Библиотека ЦОК

	Сферическое зеркало				https://m.edsoo.ru/a005d2bb
76	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bc2e55cd
77	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
78	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49d830a9
79	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8e1c3be
80	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60441359
81	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb53b1d5
82	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a868f09
83	Глаз как оптическая система	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ecd480a2
84	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cd174a10
85	Скорость света и методы ее измерения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f32aab06
86	Дисперсия света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e16cc6e
87	Интерференция света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fc0c638
88	Когерентные источники. Условия	1			Библиотека ЦОК

	наблюдения максимумов и минимумов				https://m.edsoo.ru/c6416d48
89	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3061de2b
90	Применение интерференции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/668edbc8
91	Дифракция света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12ed04b5
92	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f998d964
93	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d58c411a
94	Поперечность световых волн. Поляризация света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9890fe9
95	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56c8158
96	Световые явления в природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b36363d
97	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14748b
98	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/82315dd4
99	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c9bd77cb
100	Постулаты специальной теории относительности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56f05cb
101	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d83742bb

	причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины				
102	Энергия и импульс релятивистской частицы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/853a64fc
103	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b6258ffa
104	Равновесное тепловое излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f54035a5
105	Закон смещения Вина	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c5ff752
106	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a5ffa218
107	Энергия и импульс фотона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7fb307ec
108	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8c68e5b9
109	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/01ef4556
110	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
111	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64b4f966
112	Волновые свойства частиц	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f59cfcec
113	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5df8baf1

114	Корпускулярно-волновой дуализм	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ccab62a
115	Дифракция электронов на кристаллах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30dba18c
116	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65783dec
117	Решение графических задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e70195bd
118	Решение расчётных задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee9b3182
119	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3de891a
120	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/312b750a
121	Постулаты Бора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/404dfa9a
122	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cf74b11a
123	Решение задач	1			
124	Спонтанное и вынужденное излучение света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f945d85c
125	Лазер	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2288a0c4
126	Нуклонная модель ядра Гейзенберга- Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34ada5de

127	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aab98bef
128	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
129	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff1758d0
130	Решение задач	1			https://lesson.academy-content.myschool.edu .
131	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ac08a5b
132	Контрольная работа по теме "Физика атома. Физика атомного ядра и элементарных частиц".	1	1		https://lesson.academy-content.myschool.edu .
133	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c026fd37
134	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad73e145

135	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39c44028
136	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4877aa1e
137	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aac588eb
138	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22748eb4
139	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42169944
140	Звезды главной последовательности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3cb766c
141	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d09da494
142	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cd10a0a
143	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2
144	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ce234633

145	Нерешённые проблемы астрономии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d37d9ffe
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18f19f7c
147	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			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e7d400f4
148	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b032fc4b
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4e31b507
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dfbafc5
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cca482e
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32a4d1a0
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed440ca8
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c63f7c10
155	Обобщение и систематизация знаний по	1			Библиотека ЦОК

	теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"				https://m.edsoo.ru/1d36b5b1
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bf0def9
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71453ee6
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d40077a
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3b4c06ae
160	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/053e2248
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6310bfd
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e2bb83d
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/96a7a2dd
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/52ad1603
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5bec1c65

166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7e59d38
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1f511654
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/905c5ce0
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2bffb94c
170	Итоговая контрольная работа	1	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	7		

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

1. Физика, 10 класс/ Касьянов В.А., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

2. Физика, 11 класс/ Касьянов В.А., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Власова И. Г., Касьянов В. А. Физика 10 класс. Углубленный уровень. Методическое пособие к учебнику В. А. Касьянова, 3-е издание, стереотипное. - М: Просвещение, 2022.

2. Власова И. Г., Касьянов В. А. Физика 11 класс Углубленный уровень. Методическое пособие к учебнику В. А. Касьянова, 3-е издание, стереотипное. - М: Просвещение, 2022.

3. Касьянов В.А., Мошейко Л.П., Ратбиль Е.Э. Физика. 10 класс. Контрольные работы. Углубленный уровень. ООО «ДРОФА»; АО «Издательство «Просвещение»

4. Касьянов В.А., Мошейко Л.П., Ратбиль Е.Э. Физика. 11 класс. Контрольные работы. Углубленный уровень. ООО «ДРОФА»; АО «Издательство «Просвещение»

5. Марон А.Е. Физика. 10 класс: дидактические материалы к учебникам В. А. Касьянова. Базовый и углубленный уровни / А.Е. Марон, Е.А. Марон. ООО «ДРОФА»; АО «Издательство «Просвещение»
6. Марон А.Е. Физика. 11 класс: дидактические материалы к учебникам В. А. Касьянова. Базовый и углубленный уровни / А.Е. Марон, Е.А. Марон. ООО «ДРОФА»; АО «Издательство «Просвещение»
7. Громцева О.И. Сборник задач по физике: 10-11 классы / О.И. Громцева. – М.: Издательство «Экзамен»
8. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразоват. учреждений / А.П. Рымкевич. ООО «ДРОФА»; АО «Издательство «Просвещение»

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<https://edsoo.ru/>

<https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/10>

<https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/03/11>

<https://resh.edu.ru/>

<http://school-collection.edu.ru/>

<http://www.ru.convert-me.com/ru>

<https://interneturok.ru/>

<https://videouroki.net/>

