МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования и науки Курганской области

Варгашинский муниципальный округ Курганской области

МКОУ "Варгашинская средняя школа №1"

РАССМОТРЕНО
На заседании
педагогического совета
Протокол №1
от «30» августа 2023 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 7B0B7CC0488B0BF8DBF7230E0128A7C4A
Владелец: Колбина Маргарита Владимировна
Действителен: с 31.05.2023 до 23.08.2024

УТВЕРЖДЕНО
Директор школы
_____ Колбина М В
Приказ № 116
от «30» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1060960)

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

Варгаши 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа по физике включает:

планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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

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

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики на уровне среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

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

Идея гуманитаризации. Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

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

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

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента,

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

В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение/предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углублённого уровня на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте

одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;

понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

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

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

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

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

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

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика.

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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

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

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.

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

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

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

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

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

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Тема 4. Законы сохранения в механике.

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

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

Демонстрации.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

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

Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение импульса тела по тормозному пути.

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

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.

Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих

моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

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

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

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

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

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

Демонстрации.

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроцессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева–Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы.

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

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

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.

Демонстрации.

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

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

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

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

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

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

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

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

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

Демонстрации.

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 1. Электрическое поле.

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

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

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

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

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

Демонстрации.

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

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

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС $\mathcal{E}$.

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

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

Демонстрации.

Измерение силы тока и напряжения.

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

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

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

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

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

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

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах.

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

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

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

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

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

Демонстрации.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

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

Межпредметные связи.

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

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон,

теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

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

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

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

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

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

11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 4. Магнитное поле.

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

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

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

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

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

Демонстрации.

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

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

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 5. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

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

Демонстрации.

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование явления электромагнитной индукции.

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 5. Колебания и волны.

Тема 1. Механические колебания.

Колебательная система. Свободные колебания.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации.

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

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

Демонстрации.

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение трансформатора.

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

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны.

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне.

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации.

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика.

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

Демонстрации.

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

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

Обобщающее повторение.

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

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

Математика: решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

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

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

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике,

проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯЛИЧНОСТНЫЕ 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 волонтёрской 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	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Итого по разделу		6			
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	10	1.75		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
2.2	Динамика	10	1.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
2.3	Статика твёрдого тела	5	1.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
2.4	Законы сохранения в механике	10	1.5	0.25	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Итого по разделу		35			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	15	1.75	0.25	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
3.2	Термодинамика.Тепловые машины	20	2		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые	14	2	0.75	Библиотека ЦОК

	переходы				https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Итого по разделу		49			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Электрическое поле	24	2.5	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
4.2	Постоянный электрический ток	24	2.25	0.5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
4.3	Токи в различных средах	6	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Итого по разделу		54			
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
5.1	Физический практикум	16		16	
Итого по разделу		16			
Резервное время		10			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	17	18.25	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Магнитное поле	14	1	0.4	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
1.2	Электромагнитная индукция	13	1.75	0.2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		27			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	10	1	0.4	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
2.2	Электромагнитные колебания	15	2.25	0.4	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	2.75	0.2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
2.4	Оптика	25	3.5	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		60			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	5	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		5			

Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15	2.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
4.2	Физика атома	5	0.5	0.2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		25			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		12			
Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
6.1	Физический практикум	16		16	
Итого по разделу		16			
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		15			
Резервное время		10			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	17	18.8	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/start/90071/
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1			
4	Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).	1			
5	Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).	1			
6	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.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c33e6
7	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных	1		1	

	приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"				
8	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Прямая и обратная задачи механики. Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3508
9	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость(средняя скорость, мгновенная скорость). Их проекции на оси координат	1			
10	Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости и пути материальной точки от времени и их графики.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6287/start/46887/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3620
11	Сложение перемещений и сложение скоростей. Решение задач	1			
12	Ускорение материальной точки, проекция на оси системы координат. Равноускоренное прямолинейное движение.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3721/start/160133/
13	Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c372e
14	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости,	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c39cc

	ускорения от времени и их графики				
15	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1			
16	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3711/start/47122/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3ada
17	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1	
18	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"	1		1	
19	Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела."	1		1	
20	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	1		1	
21	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1		

22	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6286/start/47238/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3be8
23	Масса тела. Сила. Второй закон Ньютона для материальной точки.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4717/start/270738/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3be8
24	Третий закон Ньютона	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4717/start/270738/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3be8
25	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1	0.25		
26	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4718/start/47325/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3d00
27	Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты.	1	0.25		
28	Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.Технические устройства и технологические процессы: движение искусственных спутников.	1			
29	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4721/start/47472/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3e18

30	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.Технические устройства и технологические процессы: подшипники.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/6289/start/47531/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c3f76
31	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5896/start/47771/
32	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1	
33	Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	1		1	
34	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости Fтр(N)" или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"	1		1	
35	Абсолютно твердое тело. Поступательное и	1			https://resh.edu.ru/subject/less

	вращательное движение твердого тела				on/6288/start/47151/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c41a6
36	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c41a6
37	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие. Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/4720/start/270767/
38	Решение задач	1			
39	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	1		1	
40	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1		
41	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5895/start/138339/
42	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр,	1	0.25	0.25	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4719/start/8645/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c43d6

	пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках. УЭ "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы."				
43	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1			
44	Решение задач	1			
45	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6290/start/197453/
46	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c4502
47	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	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c461a
48	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c478c
49	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5896/start/47771/
50	Физический практикум по теме "Измерение	1		1	

	импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути" или "Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения." или "Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости."				
51	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c4b74
52	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4722/start/47800/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c4dc2
53	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3731/start/47858/
54	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1	0.25		
55	Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия. УЭ "Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой."	1		0.25	
56	Решение задач	1			
57	Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3731/start/47858/

	хаотически и не взаимодействуют друг с другом. Газовые законы.				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c4fde
58	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6292/start/325554/
59	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c511e
60	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6292/start/325554/
61	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c570e
62	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно- кинетической теории идеального газа).	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6291/start/15491/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c4fde
63	Решение задач	1	0.25		
64	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5898/start/15462/
65	Обобщение и систематизация по теме "Основы МКТ" Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.	1			
66	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение	1		1	

	изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"				
67	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1		
68	Термодинамическая (ТД) 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/ff0c5952
69	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1			
70	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры.	1			
71	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1			
72	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5897/start/150904/
73	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5897/start/150904/
74	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c5c36
75	Конвекция, теплопроводность, излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c5c36
76	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c5c36

	Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива				
77	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1			
78	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4723/start/15578/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c5efc
79	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1	0.25		
80	Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура. Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6230
81	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3763/start/160222/
82	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c600a
83	Решение задач	1	0.25		
84	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1			
85	Решение задач	1			
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6938

	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.				
87	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"	1		1	
88	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6a50
89	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. УЭ "Изучение закономерностей испарения жидкостей"	1		0.25	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4740/start/15520/
90	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	0.25		
91	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. УЭ "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в	1		0.25	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c64d8

	помещении."				
92	Решение задач	1			
93	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3741/start/78608/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c65f0
94	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6708
95	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций. УЭ "Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы".	1		0.25	
96	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).	1	0.25		
97	Преобразование энергии в фазовых переходах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c63b6
98	Уравнение теплового баланса	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6820
99	Решение задач	1	0.25		
100	Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3741/start/78608/
101	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" Технические устройства и	1			

	технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.				
102	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении" или " Измерение коэффициента поверхностного натяжения" или "Измерение модуля Юнга".	1		1	
103	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1		
104	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6bcc
105	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6bcc
106	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. УЭ "Оценка сил взаимодействия заряженных тел"	1		0.25	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6293/start/160282/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6ce4
107	Решение задач	1	0.25		
108	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c6df2
109	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5899/start/48723/
110	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5899/start/48723/ Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/ff0c6f00
111	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5899/start/48723/
112	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).	1	0.25		
113	Принцип суперпозиции электрических полей	1			
114	Решение задач	1			
115	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1			
116	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.	1	0.25		
117	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c7018
118	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c7018
119	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. УЭ "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор".	1		0.25	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3753/start/48777/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c7126
120	Параллельное соединение конденсаторов	1			
121	Последовательное соединение конденсаторов	1			
122	Энергия заряженного конденсатора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c72c0
123	Решение задач	1	0.25		

124	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1			
125	Решение задач	1	0.25		
126	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.	1			
127	Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов" или "Исследование разряда конденсатора через резистор".	1		1	
128	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1		
129	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1			
130	Источники тока. Напряжение U и ЭДС $\mathscr{E}$.	1			
131	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. УЭ "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания".	1		0.25	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5901/start/48864/
132	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1			

133	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1	0.25		
134	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. УЭ "Исследование смешанного соединения резисторов".	1		0.25	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5901/start/48864/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c74f0
135	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1			
136	Решение задач	1	0.25		
137	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4741/start/150960/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c7838
138	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1			
139	Решение задач	1			
140	Решение задач	1	0.25		
141	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4741/start/150960/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c7ae0
142	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5900/start/49362/
143	Решение задач	1	0.25		
144	Мощность источника тока	1			
145	Короткое замыкание	1			
146	Конденсатор в цепи постоянного тока	1			
147	Решение задач	1	0.25		

148	Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии. Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			
149	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			
150	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c88be
152	Физический практикум по теме "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)" или "Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока" или "Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании" или "Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи" или "Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока".	1		1	
153	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c8a8a
154	Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3775/start/107857/
155	Электрический ток в вакууме. Свойства	1			https://resh.edu.ru/subject/less

	электронных пучков. Технические устройства и практическое применение: электронно-лучевая трубка, электронная микроскопия.				on/3787/start/197482/
156	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6294/start/49445/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c84ae
157	Полупроводниковые приборы. Технические устройства и практическое применение: полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c86fc
158	Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация.Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Технические устройства и практическое применение: гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6295/start/15636/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c82ba
159	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма. Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3787/start/197482/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c84ae
160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	1		1	
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация	1			

	знаний по теме "Кинематика"				
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1			
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1			
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1			
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории"	1			
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c8c56
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	17	18.25	

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. УЭ "Исследование магнитного поля постоянных магнитов".	1		0.2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9778
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3806/start/46748/
3	Магнитное поле проводника с током(прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3806/start/46748/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9ac0
5	Решение задач	1	0.25		
6	Технические устройства и технологические процессы: Электромагнит, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5902/start/8703/
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3806/start/46748/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9df4
8	Решение задач	1	0.25		

9	Работа силы Лоренца. Технические устройства и технологические процессы: ускорители элементарных частиц.	1			
10	Решение задач	1			
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики. УЭ "Исследование свойств ферромагнетиков".	1	0.25	0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5902/start/8703/
12	Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов.	1			
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			
15	Физический практикум по теме"Исследование действия постоянного магнита на рамку с током" или "Измерение силы Ампера".	1		1	
16	Физический практикум по теме "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
17	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. УЭ "Исследование явления электромагнитной индукции".	1		0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/4908/start/96375/
18	ЭДС индукции	1			
19	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1	0.25		
20	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1			
21	ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.	1			
22	Решение задач	1	0.25		
23	Правило Ленца	1			

24	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca600
25	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5905/start/46858/
26	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1	0.25		
27	Решение задач	1			
28	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика" Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cab82
29	Физический практикум по теме "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1	
30	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca150
31	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cad58
32	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4907/start/78497/
33	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0caf06
34	Энергетическое описание(закон сохранения механической энергии). Вывод динамического	1			

	описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания				
35	Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.	1	0.25		
36	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. УЭ "Изучение движения нитяного маятника".	1	0.25	0.1	
37	Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. УЭ "Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний", "Исследование вынужденных колебаний".	1		0.3	
38	Автоколебания	1			
39	Решение задач	1			
40	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1			
41	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1	0.5		
42	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников" или "Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе".	1		1	
43	Физический практикум по теме "Преобразование	1		1	

	энергии в пружинном маятнике"				
44	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5903/start/46945/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cb820
45	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cb9c4
46	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1	0.25		
47	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5903/start/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cbb86
48	Синусоидальный переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи синусоидального переменного тока.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4909/start/47006/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cbd34
49	Катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5904/start/72014/
50	Решение задач	1	0.25		
51	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.	1	1		
52	Резонанс токов. Резонанс напряжений. УЭ "Наблюдение электромагнитного резонанса".	1		0.2	
53	Решение задач	1	0.25		
54	Идеальный трансформатор. Производство,	1		0.2	

	передача и потребление электрической энергии. УЭ "Изучение трансформатора"				
55	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1			
56	Решение задач	1			
57	Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cc324
58	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1	0.5		
59	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		1	
60	Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3795/start/270796/
61	Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cca54
62	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ccc0c
63	Шумовое загрязнение окружающей среды. УЭ "Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве"	1		0.2	

64	Решение задач	1	0.25		
65	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1	
66	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов □, □, □ в электромагнитной волне.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4913/start/47383/
67	Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ccfe0
68	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4915/start/47443/
69	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1	0.25		
70	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cc6f8
71	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd350
72	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1	0.25		
73	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd4e0

	Сферические зеркала.				
74	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. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd7f6
75	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1			
76	Ход лучей в призме. Сложный состав белого света. Цвет	1			
77	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. УЭ "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)"	1	0.25	0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3843/start/270825/
78	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.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cdd1e
79	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1	0.25		

80	Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3829/start/
81	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1	0.25		
82	Волновая оптика.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4914/start/47590/
83	Дисперсия света. УЭ "Наблюдение дисперсии."	1		0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3818/start/47999/
84	Интерференция света. УЭ "Наблюдение интерференции света."	1		0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/5906/start/197573/
85	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ced22
86	Решение задач	1			
87	Примеры классических интерференционных схем.	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ced22
88	Дифракция света. УЭ "Наблюдение дифракции света".	1		0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3866/start/151456/
89	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ced22
90	Решение задач	1			
91	Поляризация света. УЭ "Наблюдение поляризации света".	1		0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/3853/start/48173/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf02e
92	Решение задач	1	0.25		
93	Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат,	1			

	микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.				
94	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			
95	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы".	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd67a
96	Физический практикум по теме "Получение изображения в системе из двух линз" или "Конструирование телескопических систем" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1	
97	Физический практикум по теме "Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика" или "Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях" или "Наблюдение и исследование дифракционного спектра" или "Измерение длины световой волны" или "Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки".	1		1	
98	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf6f0
99	Границы применимости классической механики.Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf862

100	Постулаты специальной теории относительности	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5907/start/48231/
101	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfa42
102	Энергия и импульс релятивистской частицы	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4916/start/290362/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfc68
103	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfc68
104	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1	
105	Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела)	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/6329/start/48202/
106	Закон смещения Вина	1			
107	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3878/start/48318/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfe16
108	Энергия и импульс фотона	1	0.25		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfe16
109	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4917/start/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cffc4

110	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1	0.5		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d015e
111	Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d04a6
112	Волновые свойства частиц	1	0.25		
113	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1			
114	Корпускулярно-волновой дуализм. Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3853/start/
115	Дифракция электронов на кристаллах	1			
116	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1			
117	Решение графических задач	1	0.25		
118	Решение расчётных задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0302
119	Физический практикум по теме "Исследование фоторезистора" или "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1		1	
120	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1		

121	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/3910/start/48347/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/5845/start/151635/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d091a
122	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5908/start/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0afa
123	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. УЭ "Наблюдение линейчатого спектра".	1		0.2	https://resh.edu.ru/subject/lesson/6329/start/48202/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0afa
124	Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.	1	0.25		
125	Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0ca8
126	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0fd2 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1162
127	Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3889/start/290391/
128	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4918/start/48463/

	реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1356
129	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/5909/start/48492/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/3900/start/8732/ Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0e38
130	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1			
131	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		1	
132	Физический практикум по теме "Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)" или "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1	
133	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.	1			
134	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1			
135	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1			
136	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1	0.25		

137	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1	0.25		https://resh.edu.ru/subject/lesson/3918/start/48521/
138	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/5910/start/280701/
139	Звезды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности.	1			
140	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1	0.25		
141	Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике.Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4935/start/290420/
142	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1			https://resh.edu.ru/subject/lesson/4937/start/197941/
143	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1			
144	Нерешённые проблемы астрономии	1	0.25		
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1		1	

146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1			
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1			
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1			
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1			
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1			
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1			
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1			
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			
156	Обобщение и систематизация знаний по теме	1			

	"Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"				
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c8f6c
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1			
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1			
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1			
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1			
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1			
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1			

169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1			
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	17	18.8	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

• Физика (в 2 частях), 10 класс/ Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под редакцией Орлова В. А., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

• Физика (в 2 частях), 11 класс/ Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.; под редакцией Орлова В.А., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://fipi.ru/

https://phys-ege.sdamgia.ru/

https://easy-physic.ru/