Антипин Владимир Константинович

Подписан: Антипин Владимир Константинович
DN: CN=Антипин Владимир Константинович, O=МАОУ СОШ № 34 г. Томска, E=school34@education70.ru, C=RU
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Местоположение: г. Томск пр. Фрунзе 135
Дата: 2025.03.17 11:39:20+07'00'
Foxit Reader Версия: 10.1.0

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №34
ИМЕНИ 79-Й ГВАРДЕЙСКОЙ СТРЕЛКОВОЙ ДИВИЗИИ Г. ТОМСКА

Согласовано
Педагогический совет
Протокол № 1
от «29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
директор МАОУ СОШ №34
Антипин В.К.
_____
Приказ № 372 от 06. 09.2024

Рабочая программа учебного предмета «Физика. Профильный уровень»

для обучающихся 10-11 классов

Томск 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа по физике включает:

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

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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

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

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

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.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

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.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

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 ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

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 вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

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

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической

теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;
- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;
- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального

одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций

экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);

- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов

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

- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Целевые ориентиры результатов воспитания
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ (6 ч)					
1.1	Научный метод познания природы (6 ч)	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,	Участие в дискуссии о роли физической теории в формировании представлений о физической картине мира, месте физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе. Изучение понятий «гипотеза», «физический закон», «физическая теория». Рассмотрение границ применимости физических законов. Сравнение измерений физических величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов, например, при измерении силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов. Освоение способов оценки погрешностей измерений. Освоение основных приёмов	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

		границы его применимости. Физическая теория. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	работы с цифровой лабораторией по физике, например, при измерении физических величин при помощи компьютерных датчиков		
Раздел 2. МЕХАНИКА (35 ч)					
2.1	Кинематика (10 ч)	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	Проведение косвенных измерений мгновенной скорости и ускорения тела, в том числе ускорения свободного падения, проведение исследования зависимостей между физическими величинами (пути от времени при равноускоренном движении, периода обращения конического маятника от его параметров) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения, движения тела, брошенного горизонтально, движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Определение абсолютных и относительных погрешностей. Рассмотрение предельного перехода и измерение мгновенной скорости. Моделирование преобразования движений с использованием	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

		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 измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение модели системы отсчёта, сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта. Анализ разных способов исследования движений.	механизмов, изучение преобразования угловой скорости в редукторе. Анализ направления скорости при движении по окружности. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике. Объяснение устройства и принципа действия спидометра, цепных, шестерёнчатых и ремённых передач, скоростных лифтов. Объяснение движения снарядов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов кинематики: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Г алилея для скорости и перемещения. Использование IT-технологий		

			при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности		
2.2	Динамика (10 ч)	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Г алилея. 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	Проведение косвенных измерений равнодействующей сил и коэффициента трения скольжения, проведение исследования зависимостей физических величин (сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении движения бруска по наклонной плоскости, движения системы связанных тел, деформации тел. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Исследование движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок, движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения, движения груза на валу с трением. Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта, например, качения двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		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	системы отсчёта. Изучение центробежных механизмов. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики и динамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике и динамике. Объяснение устройства и принципа действия подшипников. Объяснение движения искусственных спутников. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, материальная точка, абсолютно упругая деформация. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов динамики: три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера		

			(например, по теме «Движение в природе»)		
2.3	Статика твёрдого тела (5 ч)	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	Проведение исследования условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости; изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул статики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по статике. Объяснение устройства и принципов действия кронштейна, строительного крана, решётчатых конструкций. Определение условий применимости моделей физических тел: абсолютно твёрдое тело. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов статики: условия равновесия твёрдого тела	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Развивающий навыки использования различных средств познания, накопления знаний о мире (языковая, читательская культура, деятельность в информационной, цифровой среде).
2.4	Законы сохранения в механике (10 ч)	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Импульс	Проведение косвенных измерений импульса тела, кинетической и потенциальной энергии тела, мощности силы; проведение опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности. Развивающий навыки использования

		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.	прямолинейного движения и взаимодействия тел. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение эксперимента по сравнению изменения импульса тела с импульсом силы, изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии, сохранения энергии при свободном падении. Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости. Наблюдение и объяснение реактивного движения. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по механике. Объяснение принципов действия водомёта, копёра, пружинного пистолета, гироскопа. Объяснение движения ракет, фигурного катания на коньках. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов		различных средств познания, накопления знаний о мире (языковая, читательская культура, деятельность в информационной, цифровой среде).

		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	(явлений): абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием законов сохранения в механике: законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии тела. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности		
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (49 ч)					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории (15 ч)	Основные положения молекулярнокинетической 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.	Проведение измерений параметров газа, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении установления теплового равновесия и изопроцессов в газах. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Экспериментальная проверка уравнения состояния идеального газа. Изучение моделей: движения частиц вещества,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

		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. Г рафическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно¬кинетическо й теории идеального газа). Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного	броуновского движения. опыта Штерна, кристаллических решёток. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике. Объяснение устройства и принципа действия термометра, барометра. Объяснение получения наноматериалов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики: 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		

		теплового движения её частиц. Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов	температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона		
3.2	Термодинамика. Тепловые машины (20 ч)	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.	Измерение удельной теплоёмкости разных веществ, их сравнение, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении процессов теплообмена и адиабатного процесса. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей. Изучение тепловых двигателей с использованием компьютерных моделей. Исследование разных способов изменения внутренней энергии. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

		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	молекулярной физике и термодинамике. Объяснение устройства и принципа действия холодильника, кондиционера, дизельного и карбюраторного двигателей, паровой турбины. Объяснение получения сверхнизких температур, утилизации «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизации биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном		

		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 по 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,	природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов)		

		получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии			
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (14 ч)	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.	Наблюдение свойств насыщенных паров, малых деформаций, проведение косвенных измерений удельной теплоты плавления льда, абсолютной влажности воздуха, коэффициента поверхностного натяжения, модуля Юнга. Изучение закономерностей испарения и кипения жидкостей, в том числе кипения при пониженном давлении, нагревания и плавления кристаллического вещества, капиллярных явлений, смачивания. Проведение опытов с мыльными плёнками. Исследование модели неньютоновской жидкости. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		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	термодинамике. Объяснение основных принципов строения жидких кристаллов, получения современных материалов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева-Клапейрона, первый закон термодинамики. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Теплообмен в живой природе»)		

Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (54 ч)						
4.1	Электрическое поле (24 ч)	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.	Проведение косвенных измерений и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении взаимодействия заряженных тел, заряда конденсатора, последовательного соединения конденсаторов. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода, исследование разряда конденсатора через резистор. Изучение зависимости электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости. Изучение картин линий напряжённости электрического поля точечного заряда, равномерно заряженной сферы, равномерно заряженного по объёму шара, равномерно заряженной бесконечной плоскости и эквипотенциальных поверхностей. Решение расчётных задач с явно	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.	

		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.	заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по электростатике. Объяснение устройства и принципа действия электроскопа, электрометра, конденсаторов, генератора Ван де Граафа. Объяснение работы электростатической защиты, заземления электроприборов. Определение условий применимости моделей физических тел: точечный заряд, однородное электрическое поле. Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности		

		Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа			
4.2	Постоянный электрический ток (24 ч)	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС ^. 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.	Проведение прямых измерений силы тока и напряжения, косвенных измерений удельного сопротивления, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении цепей постоянного тока. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение короткого замыкания гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		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	и формул постоянного тока. Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока. Объяснение устройства и принципа действия амперметра, вольтметра, реостата, счётчика электрической энергии. Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля-Ленца. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электрические явления в природе»)		
4.3	Токи в различных средах (6 ч)	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	Проведение косвенных измерений и исследований зависимостей между физическими величинами при изучении процессов протекания электрического тока в металлах, электролитах и полупроводниках. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение электролиза, изучение и объяснение	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

		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	проводимости электролитов, экспериментальное изучение законов электролиза Фарадея. Снятие вольт-амперной характеристики диода. Сравнение проводимости металлов и полупроводников. Изучение искрового разряда и проводимости воздуха. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием закономерностей постоянного тока в различных средах. Решение качественных задач, требующих применения закономерностей постоянного тока в различных средах. Объяснение устройства и принципа действия газоразрядных ламп, электронно-лучевой трубки, полупроводниковых приборов: диода, транзистора, фотодиода, светодиода. Объяснение сути процессов: гальваники, рафинирования меди, выплавки алюминия, электронной микроскопии		
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (16 ч)					
5.1	Физический практикум (16 ч)	Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и	Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72	Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой. Выражающий познавательные

		компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей	описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»)		интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.
Резервное время (10 ч)					Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Основное содержание	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Целевые ориентиры результатов воспитания
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (27 ч)					
1.1	Магнитное поле (14 ч)	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,	Проведение косвенных измерений силы Ампера, проведение исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении действия постоянного магнита на рамку с током, взаимодействия проводника с магнитным полем. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Исследование магнитного поля постоянных магнитов, свойств ферромагнетиков. Определение условий применимости модели однородного магнитного поля. Определение направления индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца. Изучение картины линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

		электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц	постоянных магнитов, длинного прямого проводника, замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Объяснение взаимодействия двух проводников с током, действия силы Лоренца на ионы электролита. Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле. Изучение принципа действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Магнитное поле». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Магнитное поле». Объяснение устройства и принципа действия электромагнитов, тестера-мультиметра, электродвигателя Якоби, ускорителей элементарных частиц. Объяснение применения постоянных магнитов		
1.2	Электромагнитная индукция (13 ч)	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.	Проведение исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явления электромагнитной индукции.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки

		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	Определение индукции вихревого магнитного поля. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Экспериментальное изучение правила Ленца. Исследование явления самоиндукции, зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи. Изучение падения магнита в алюминиевой (медной) трубе. Сборка модели электромагнитного генератора. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитная индукция». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитная индукция». Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме		наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

			«Электромагнитные явления в природе»)		
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (60 ч)					
2.1	Механические колебания (10 ч)	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.	Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении колебаний нитяного и пружинного маятников, Оценка границ погрешностей. Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды. Экспериментальная проверка закона сохранения энергии при колебаниях груза на пружине. Наблюдение резонанса. Определение условий применимости модели математического маятника и идеального пружинного маятника. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Механические колебания». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические колебания». Объяснение устройства и принципа действия метронома, часов, качелей,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой. Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности.

		Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания. Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф вынужденных и затухающих механических колебаний. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин.	музыкальных инструментов, сейсмографа. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности		
2.2	Электромагнитные колебания (15 ч)	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	Проведение косвенных измерений и исследования зависимостей физических величин при изучении электромагнитных колебаний и цепей переменного тока. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение устройства и принципа действия трансформатора. Наблюдение электромагнитного резонанса. Изучение осциллограмм электромагнитных колебаний. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитные колебания».	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений. Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

		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	Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитные колебания». Сравнение механических и электромагнитных колебаний. Объяснение устройства и принципа действия электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач. Определение условий применимости модели идеального колебательного контура. Анализ и оценка последствий использования различных способов производства электроэнергии с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов)		
2.3	Механические и электромагнитные волны (10 ч)	Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства	Наблюдение образования и распространения поперечных и продольных волн, отражения и преломления, интерференции и дифракции механических волн, Исследование свойств электромагнитных волн:	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для

		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 E, *v* 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,	отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений. Сравнение механических и электромагнитных волн. Определение условий применимости модели гармонической волны. Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические и электромагнитные волны». Изучение параметров звуковой волны. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве. Объяснение устройства и принципа действия музыкальных инструментов, радара, радиоприёмника, телевизора, антенны, телефона, СВЧ-печи. Объяснение ультразвуковой диагностики в технике и медицине. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий шумового и электромагнитного загрязнения окружающей среды с позиций экологической		окружающей среды. Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности.

		антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине акустического резонанса, связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний. Изучение свойств ультразвука и его применения.	безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнении групповых проектов)		
2.4	Оптика (25 ч)	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.	Наблюдение оптических явлений, проведение косвенных измерений, исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явлений преломления света на границе раздела двух сред, преломления света в собирающей и рассеивающей линзах, волновых свойств света. Наблюдение полного внутреннего отражения, изучение модели световода. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы, в системе из двух линз. Конструирование телескопических систем. Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика, изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях. Получение спектра излучения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности.

		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.	светодиода при помощи дифракционной решётки. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Оптика». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Оптика». Построение и расчёт изображений, создаваемых плоским зеркалом, тонкой линзой. Определение условий применимости модели тонкой линзы; границ применимости геометрической оптики. Объяснение особенностей протекания оптических явлений: интерференции, дифракции, дисперсии, полного внутреннего отражения. Объяснение устройства и принципа действия очков, лупы, перископа, фотоаппарата, микроскопа, проекционного аппарата, дифракционной решётки, волоконной оптики. Объяснение просветления оптики. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Световые явления в природе»)		

		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			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (5 ч)					
3.1	Основы СТО (5 ч)	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность	Проведение косвенных измерений импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле). Анализ и описание физических явлений с использованием постулатов специальной теории относительности. Объяснение	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. Участвующий в практической

		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	принципа действия спутниковых приёмников, ускорителей заряженных частиц		деятельности экологической, природоохранной направленности.
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (25 ч)					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм (15 ч)	Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Г ипотеза 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.	Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами при изучении явления фотоэффекта. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Квантовые явления». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Квантовые явления». Определение условий применимости квантовой модели света.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		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 Г ейзенберга. Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод	Анализ квантовых процессов с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, принципа соотношений неопределённости Г ейзенберга. Объяснение принципа действия спектрометра, фотоэлемента, фотодатчика, туннельного микроскопа, солнечной батареи, светодиода. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности		
4.2	Физика атома (5 ч)	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	Определение длины волны лазерного излучения. Наблюдение линейчатых спектров. Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга. Изучение устройства и действия счётчика ионизирующих частиц. Определение условий применимости модели атома Резерфорда. Объяснение принципа действия спектроскопа, лазера, квантового компьютера. Анализ квантовых процессов на	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности. Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер	основе первого и второго постулатов Бора		
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц (5 ч)	Нуклонная модель ядра Г ейзенберга- 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.	Проведение измерений радиоактивного фона с использованием дозиметра и исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Изучение поглощения бета-частиц алюминием. Определение условий применимости модели атомного ядра. Анализ и описание ядерных реакций с использованием понятий массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра, законов сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закона радиоактивного распада. Объяснение принципа действия дозиметра, камеры Вильсона, ядерного реактора, термоядерного реактора, атомной бомбы, магнитно-резонансной томографии. Анализ и оценка влияния радиоактивности на живые организмы, а также последствий развития ядерной энергетики с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов)	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности. Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов. Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира. Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ (12 ч)					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики (12 ч)	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.	Наблюдение звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды. Наблюдение в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений. Участие в дискуссии о роли астрономии в современной картине мира, в практической деятельности человека и дальнейшем научно¬техническом развитии.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности. Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		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	Подготовка сообщений о методах получения научных астрономических знаний, открытиях в современной астрономии. Применение основополагающих астрономических понятий, законов и теорий для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде, движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной		

		Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии			
Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (16 ч)					
6.1	Физический практикум (16 ч)	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»)	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды. Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности. Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (15 ч)					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов (15 ч)	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».	Участие в дискуссии о роли физики и астрономии в различных сферах деятельности человека. Подготовка сообщений о месте физической картины мира в ряду современных представлений о природе. Выполнение учебных заданий, демонстрирующих освоение основных понятий, физических величин и законов курса физики 10-11 классов	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c	Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

		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			
Резервное время (10 ч)		10			

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5894/conspect/90070/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/158-lk1f? https://foxford.ru/wiki/fizika/fizika-nauka-o-prirode http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/98105/? ysclid=llm123k5lq635244602
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/98105/?
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/98105/?
4	Способы измерения физических величин	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/98105/? http://school-

						collection.edu.ru/catalog/rubr/7da8088c-1f4a-46fd-bccf-3a11764df076/98106/?
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/pogreshnost-izmereniy?ysclid=llm1n0cs1617422373
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/res/8dda80bf-14ad-485d-a03a-e0c45ba180ef/?ysclid=llm1tlw3ld649039945
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/81-lk2ft https://foxford.ru/wiki/fizika/materialnaya-tochka https://foxford.ru/wiki/fizika/mehanicheskoe-dvizhenie https://foxford.ru/wiki/fizika/otnositelnost-mehanicheskogo-dvizheniya http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/4-lk2md http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EC%E5%F5%E0%ED%E8%F7%E5%F1%EA%EE%E5+%E4%E2%E8%E6%E5%ED%E8%E5 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog rub_guid%5B%5D=7da8088c-

						1f4a-46fd-bccf-3a11764df076
8	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/traektoriya-peremeschenie-put http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/164-lk2 http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F0%E0%E4%E8%F3%F1+%E2%E5%EA%F2%EE%F0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
9	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6287/start/46887/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/81-lk2ft https://foxford.ru/wiki/fizika/skorost http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F0%E0%E2%ED%EE%EC%E5%F0%ED%EE%E5+%E4%E2%E8%E6%E5%ED%E8%E5 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/pryamolineynoe-ravnouskorennoe-dvizhenie
11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3721/start/160133/

12	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/grafiki-ravnouskorennogo-dvizheniya
13	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/165-3-5 https://foxford.ru/wiki/fizika/svobodnoe-padenie-tel
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/165-3-5 https://foxford.ru/wiki/fizika/dvizhenie-tela-broshennogo-pod-uglom-k-gorizontu
15	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3711/start/47122/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/6288/start/47151/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/82-lk4ft https://foxford.ru/wiki/fizika/krivolineynoe-dvizhenie https://foxford.ru/wiki/fizika/period-i-chastota-obrascheniya
16	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1			
17	Первый̆ закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6286/start/47238/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4717/start/270738/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/109-lk5 https://foxford.ru/wiki/fizika/

						pervyy-zakon-nyutona-i-inertsialnye-sistemy-otschyota
18	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/sila-nachalo https://foxford.ru/wiki/fizika/vtoroy-zakon-nyutona
19	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E2%E7%E0%E8%EC%EE%E4%E5%E9%F1%F2%E2%E8%E5+%F2%E5%EB.%F2%F0%E5%F2%E8%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%ED%FC%FE%F2%EE%ED%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
20	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/109-lk5 https://foxford.ru/wiki/fizika/ravnodejstvuyshaya-razlozhenie-sil
21	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4718/start/47325/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/117-lk7f https://foxford.ru/wiki/fizika/zakon-vsemirnogo-tyagoteniya
22	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F1%E8%EB%E0+%F2%FF%E6%E5%F1%F2%E8 submit=%CD%E0%E9%F2%E8

						interface=catalog subject%5B%5D=30
23	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E4%E2%E8%E6%E5%ED%E8%E5+%E8%F1%EA%F3%F1%F1%F2%E2%E5%ED%ED%FB%F5+%F1%EF%F3%F2%ED%E8%EA%EE%E2+%E7%E5%EC%EB%E8 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
24	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4721/start/47472/ https://foxford.ru/wiki/fizika/ves-tela https://foxford.ru/wiki/fizika/ponyatie-o-deformatsiyah https://foxford.ru/wiki/fizika/sila-uprugosti-zakon-guka
25	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6289/start/47531/ https://foxford.ru/wiki/fizika/zakon-kulona-amontona
26	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5896/start/47771/
27	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4720/start/270767/ https://foxford.ru/wiki/fizika/postupatelnoe-i-vraschatelnoe-dvizhenie-tvyordogo-tela

28	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/moment-silyhttps://foxford.ru/wiki/fizika/moment-sily
29	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/tsentr-mass
30	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?a=view_many cat_id[]=208 cat_id[]=206 cat_id[]=210 cat_id[]=213 cat_id[]=214 cat_id[]=215 filter=all https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38
31	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1			
32	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E8%EC%EF%F3%EB%FC%F1+%F2%E5%EB%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_teziste l=ru
33	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5895/start/138339/ https://resh.edu.ru/subject/lesson/4719/start/8645/

						http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/64-lk10
34	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1				https://vlab.fandom.com/ru/wiki/ https://new-science.ru/moment-impulsa/?ysclid=llmh1u8pe0854984255
35	Решение задач	1				https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38 https://phys-ege.sdamgia.ru/test?category_id=216 filter=all
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6290/start/197453/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/118-lk10f https://foxford.ru/wiki/fizika/mehanicheskaya-rabota
37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/118-lk10f
38	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/118-lk10f
39	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/118-lk10f
40	Упругие и неупругие столкновения.	1				http://school-

	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости					collection.edu.ru/catalog/rubr/8f5d7210-86a6-11da-a72b-0800200c9a66/45855/?ysclid=llmh8yolkw420052746 https://www.test-uz.ru/urok_view.php?id=7469ysclid=llmhfpwphg112504183 https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mech_bernoulli=ru
41	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1			
42	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4722/start/47800/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/123-lk18
43	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3731/start/47858/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/123-lk18
44	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/123-lk18
45	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5898/start/15462/
46	Решение задач	1				https://ege.fipi.ru/bank/index.php?proj=BA1F39653304A5B041B656915DC36B38 https://phys-ege.sdamgia.ru/test?category

						id=381 filter=all
47	Идеальный газ. Газовые законы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6292/start/325554/
48	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/124-lk183
49	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E7%E0%EA%EE%ED+%E4%E0%EB%FC%F2%EE%ED%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E0%E1%F1%EE%EB%FE%F2%ED%E0%FF+%F2%E5%EC%EF%E5%F0%E0%F2%F3%F0%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
50	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E8%E7%EE%EF%F0%EE%F6%E5%F1%F1%FB submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
51	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E8%E7%EE%EF%F0%EE%F6%E5%F1%F1%FB submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog

52	Основное уравнение МКТ	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6291/start/15491/
53	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=252 filter=all https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=254 filter=all
54	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/124-lk183
55	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1				
56	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1			
57	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1				https://studfile.net/preview/9001855/page:2/
58	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1				https://spravochnikvs.com/nulevoe_nachalo_termodinamiki?ysclid=llmhx1vnqj673893026
59	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E8%E4%E5%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E3%E0%

						E7 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
60	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E2%ED%F3%F2%F0%E5%ED%ED%FF%FF+%FD%ED%E5%F0%E3%E8%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E2%ED%F3%F2%F0%E5%ED%ED%FF%FF+%FD%ED%E5%F0%E3%E8%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
62	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1				http://class-fizika.ru/10_a183.html?ysclid=llmi2tkrhm897238442 http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F0%E0%E1%EE%F2%E0+%E2+%F2%E5%F0%EC%E%E4%E8%ED%E0%EC%E8%EA%E5 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
63	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F2%E5%EF%EB%EE%EF%E5%F0%E5%E4%E0%F7%E0

						submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
64	Конвекция, теплопроводность, излучение	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EA%EE%ED%E2%E5%EA%F6%E8%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F2%E5%EF%EB%EE%EF%F0%EE%E2%EE%E4%ED%EE%F1%F2%FC submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F2%E5%EF%EB%EE%E2%EE%E5+%E8%E7%EB%F3%F7%E5%ED%E8%E5 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EA%EE%EB%E8%F7%E5%F1%F2%E2%EE+%F2%E5%EF%EB%EE%F2%FB submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EC%EE%EB%FF%F0%ED%E0%FF+%F2%E5%EF%E

						B%EE%E5%EC%EA%EE%F1%F2%FC submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F3%E4%E5%EB%FC%ED%E0%FF+%F2%E5%EF%EB%EE%E5%EC%EA%EE%F1%F2%FC submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F3%E4%E5%EB%FC%ED%E0%FF+%F2%E5%EF%EB%EE%F2%E0+%F1%E3%EE%F0%E0%ED%E8%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
66	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1				
67	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4723/start/15578/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/128-lk16 http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F2%E5%F0%EC%EE%E4%E8%ED%E0%EC%E8%F7%E5%F1%EA%E0%FF+%F1%E8%F1%F2%E5%EC%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8

						interface=catalog https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf_adiabaticky_dej l=ru
68	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1				
69	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E2%F2%EE%F0%EE%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%F2%E5%F0%EC%EE%E4%E8%ED%E0%EC%E8%EA%E8 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
70	Принципы действия тепловых машин. КПД	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3763/start/160222/
71	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1				https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=mf_carnot l=ru
72	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=266 filter=all https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=268 filter=all
73	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/teplovye-dvigatele-i-zashita-okruzaushey-sredy?ysclid=llmiucf6uo737951539
74	Решение задач	1				https://phys-

						ege.sdamgia.ru/test?extra_id=263 filter=all
75	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=265 filter=all
76	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1			
77	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/126-lk21http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/126-lk21
78	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%ED%E0%F1%FB%F9%E5%ED%ED%FB%E9+%E8+%ED%E5%ED%E0%F1%FB%F9%E5%ED%ED%FB%E9+%EF%E0%F0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
79	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/126-lk21 https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=mf_rel_vlhkostl=ru
80	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=256 filter=all
81	Твёрдое тело. Кристаллические и	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/sear

	аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов					ch/?text=%F2%E2%E5%F0%E4%EE%E5+%F2%E5%EB%EE submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E0%EC%EE%F0%F4%ED%EE%E5+%F2%E5%EB%EE submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
82	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%EB%E0%E2%EB%E5%ED%E8%E5+%E8+%EA%F0%E8%F1%F2%E0%EB%EB%E8%E7%E0%F6%E8%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
83	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E4%E5%F4%EE%F0%EC%E0%F6%E8%FF+%F2%E5%EB%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EC%EE%E4%F3%EB%FC+%DE%ED%E3%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
84	Тепловое расширение жидкостей и	1				https://www.vascak.cz/data/a

	твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества					ndroid/physicsatschool/template.php?s=mf_roztaznost2l=ru
85	Преобразование энергии в фазовых переходах	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F4%E0%E7%EE%E2%FB%E5+%EF%E5%F0%E5%F5%EE%E4%FBsubmit=%CD%E0%E9%F2%E8interface=catalog
86	Уравнение теплового баланса	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F3%F0%E0%E2%ED%E5%ED%E8%E5+%F2%E5%EF%EB%EE%E2%EE%E3%EE+%E1%E0%EB%E0%ED%F1%E0submit=%CD%E0%E9%F2%E8interface=catalog
87	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=270 filter=all
88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%EE%E2%E5%F0%F5%ED%EE%F1%F2%ED%EE%E5+%ED%E0%F2%FF%E6%E5%ED%E8%E5submit=%CD%E0%E9%F2%E8interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EA%E0%EF%E8%EB%EB%FF%F0%ED%FB%E5+%

						FF%E2%EB%E5%ED%E8%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
89	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=257 filter=all
90	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1			
91	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%FD%EB%E5%EA%F2%F0%E8%E7%E0%F6%E8%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%F0%EE%E2%EE%E4%ED%E8%EA%E8+%E8+%E4%E8%FD%EB%E5%EA%F2%F0%E8%EA%E8 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%FD%EB%E5%EA%F2%F0%E8%F7%E5%F1%EA%E8%E9+%E7%E0%F0%FF%E4 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
92	Элементарный электрический заряд.	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/

	Закон сохранения электрического заряда					zakon-sohraneniya-zaryada https://skysmart.ru/articles/physics/zakon-sohraneniya-elektricheskogo-zaryada?ysclid=llmju6u6dr677348576
93	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6293/start/160282/ https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=elpole_coulomb l=ru
94	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=272 filter=all
95	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%FD%EB%E5%EA%F2%F0%E8%F7%E5%F1%EA%EE%E5+%EF%EE%EB%E5 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog https://foxford.ru/wiki/fizika/elektricheskoe-pole
96	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5899/start/48723/ https://foxford.ru/wiki/fizika/napryazhyonnost-elektricheskogo-polya http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%EE%F2%E5%ED%F6%E8%E0%EB+%FD%EB%E

						5%EA%F2%F0%E8%F7%E5%F1%EA%EE%E3%EE+%EF%EE%EB%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
97	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%F0%E0%E7%ED%EE%F1%F2%FC+%EF%EE%F2%E5%ED%F6%E8%E0%EB%EE%E2 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
98	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/potencial-polya http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%EE%F2%E5%ED%F6%E8%E0%EB+%FD%EB%E5%EA%F2%F0%E8%F7%E5%F1%EA%EE%E3%EE+%EF%EE%EB%FF submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
99	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/svyaz-napryazhyonnosti-i-raznosti-potentsialov
100	Принцип суперпозиции электрических полей	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%F0%E8%ED%F6%E8%EF+%F1%F3%EF%E5%F0%EF%EE%E7%E8%F6%E8%E8+%EF%EE%EB%E5%E9 submit=%CD%E0%E9%F2%E8

						interface=catalog
101	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=276 filter=all
102	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1				https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=elpole_pole l=ru http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%EE%EB%E5+%F2%EE%F7%E5%F7%ED%EE%E3%EE+%E7%E0%F0%FF%E4%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%EE%EB%E5+%E7%E0%F0%FF%E6%E5%ED%ED%EE%E3%EE+%F8%E0%F0%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EF%F0%EE%E2%EE%E4%ED%E8%EA%E8+%E8+%E4%E8%FD%EB%E5%EA%F2%F0%E8%EA%E8 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
105	Диэлектрики и полупроводники в	1				

	электростатическом поле					
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3753/start/48777/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/136-lk31ft
107	Параллельное соединение конденсаторов	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/136-lk31ft
108	Последовательное соединение конденсаторов	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/136-lk31ft
109	Энергия заряженного конденсатора	1				
110	Решение задач	1				
111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1				
112	Решение задач	1				
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1			
115	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1				
116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1				
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5901/start/48864/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/138-lk33ft
118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/sear

	длины и площади поперечного сечения					ch/?text=%E7%E0%E2%E8%F1%E8%EC%EE%F1%F2%FC+%F1%EE%EF%F0%EE%F2%E8%E2%EB%E5%ED%E8%FF+%EF%F0%EE%E2%EE%E4%ED%E8%EA%E0+%EE%F2+%E5%E3%EE+%E4%EB%E8%ED%FB%2C+%EF%EB%EE%F9%E0%E4%E8 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/soprotivlenie-udelnoe-soprotivlenie
120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/139-lk34ft
121	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1				https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?f=ele_kirchhoff l=ru
122	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=285 filter=all https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=288 filter=all
123	Работа электрического тока. Закон Джоуля —Ленца	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/4741/start/150960/ http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/205-lk29
124	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=289 filter=all

125	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EC%EE%F9%ED%EE%F1%F2%FC+%E8%F1%F2%EE%F7%ED%E8%EA%E0+%F2%EE%EA%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
126	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=290 filter=all
127	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/140-lk35ft
128	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/5900/start/49362/
129	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?extra_id=287 filter=all
130	Мощность источника тока	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EC%EE%F9%ED%EE%F1%F2%FC+%E8%F1%F2%EE%F7%ED%E8%EA%E0+%F2%EE%EA%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
131	Короткое замыкание	1				https://foxford.ru/wiki/fizika/korotkoe-zamikanie-predohraniteli
132	Конденсатор в цепи постоянного тока	1				http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%EA%EE%ED%E4%E

						5%ED%F1%E0%F2%EE%F0+%E2+%F6%E5%EF%E8+%EF%EE%F1%F2%EE%FF%ED%ED%EE%E3%EE+%F2%EE%EA%E0 submit=%CD%E0%E9%F2%E8 interface=catalog
133	Решение задач	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?category_id=310 filter=all
134	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?category_id=310 filter=all
135	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?category_id=310 filter=all
136	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				https://phys-ege.sdamgia.ru/test?category_id=310 filter=all
137	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				
138	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1			
139	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3775/start/107857/
140	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6295/start/15636/
141	Электрический ток в газах. Плазма	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3787/start/197482/

142	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/3787/start/197482/
143	Электрический ток в полупроводниках	1				https://resh.edu.ru/subject/lesson/6294/start/49445/
144	Полупроводниковые приборы	1				http://infofiz.ru/index.php/mirfiziki/fizst/lkf/142-lk37ft
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	1		1		
146	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1		http://mediadidaktika.ru/course/view.php?id=2#section-20
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"	1		1		https://efizika.ru/mod/page/view.php?id=370
148	Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного	1		1		https://efizika.ru/course/view.php?id=2#section-1

	падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"					
149	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	1		1		
150	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1		http://mediadidaktika.ru/course/view.php?id=2#section-18
151	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		https://efizika.ru/course/view.php?id=2#section-9
152	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости Fтр(N)"	1		1		http://mediadidaktika.ru/course/view.php?id=2#section-5

	или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"					
153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	1		1		
154	Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"	1		1		
155	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой	1		1		https://efizika.ru/course/view.php?id=13#section-1

	лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"					
156	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"	1		1		https://efizika.ru/mod/page/view.php?id=340
157	Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения	1		1		http://mediadidaktika.ru/course/view.php?id=13#section-5
158	Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или	1		1		

	"Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов"					
159	Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	1		1		
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 знаний по теме "Кинематика"	1				
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				
163	Резервный урок. Обобщение и	1				

	систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"					
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической 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				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9778
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9ac0
5	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9df4
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1				
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca150
8	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca600
9	Работа силы Лоренца	1				
10	Решение задач	1				Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/ff0cab82
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cad58
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0caf06
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cb820
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cb9c4
16	ЭДС индукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cbb86
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cbd34
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1				
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cc324
20	Решение задач	1				
21	Правило Ленца	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cca54
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ccc0c

23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ccfe0
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1				
25	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cc6f8
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9778
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9ac0
30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9df4
31	Амплитуда и фаза колебаний	1				
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca150
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca600

34	Автоколебания	1				
35	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cab82
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cad58
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0caf06
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1				
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cb820
40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cb9c4
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cbb86
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cbd34
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1				
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cc324
45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее	1				

	значение силы тока и напряжения					
46	Резонанс в электрической цепи	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cca54
47	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ccc0c
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ccfe0
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1				
50	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cc6f8
51	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9778
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c98fe
54	Свойства механических волн	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9ac0
55	Звук. Характеристики звука	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c9df4
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1				

57	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca150
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ca600
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1				
60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cab82
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cad58
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0caf06
63	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd350
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd4e0
65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd7f6
66	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd67a
67	Решение задач на применение	1				Библиотека ЦОК

	законов отражения и преломления света					https://m.edsoo.ru/ff0cdd1e
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1				
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1				
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ced22
71	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf02e
72	Глаз как оптическая система	1				
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf862
74	Скорость света и методы ее измерения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfa42
75	Дисперсия света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfc68
76	Интерференция света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf6f0
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfe16
78	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cffc4
79	Применение интерференции	1				Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/ff0d015e
80	Дифракция света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d04a6
81	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1				
82	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0302
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd350
84	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd4e0
85	Световые явления в природе	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd7f6
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cd67a
87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cdd1e
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1				
89	Постулаты специальной теории относительности	1				
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0ced22

	длины					
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf02e
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1				
93	Равновесное тепловое излучение	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf862
94	Закон смещения Вина	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfa42
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfc68
96	Энергия и импульс фотона	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cf6f0
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cfe16
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0cffc4
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d015e
100	Волновые свойства частиц	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d04a6
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1				
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0302

103	Дифракция электронов на кристаллах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d091a
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0afa
105	Решение графических задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0afa
106	Решение расчётных задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0ca8
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0fd2
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1				
109	Постулаты Бора	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1162
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1356
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0e38
112	Лазер	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d091a
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0afa
114	Закон радиоактивного распада.	1				Библиотека ЦОК

	Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия					https://m.edsoo.ru/ff0d0afa
115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0ca8
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d0fd2
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1				
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1				
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1				
120	Современные оптические телескопы,	1				

	радиотелескопы, внеатмосферная астрономия					
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1				
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1				
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1				
124	Звезды главной последовательности	1				
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1				
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1				
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1				
129	Нерешённые проблемы астрономии	1				
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784

	"Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"					
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784

	через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"					
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
138	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/ff0d1784
139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
142	Физический практикум по теме	1		1		Библиотека ЦОК

	"Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"					https://m.edsoo.ru/ff0d1784
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
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		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784

	деятельности человека					
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
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				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
155	Обобщение и систематизация	1				Библиотека ЦОК

	знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"					https://m.edsoo.ru/ff0d1784
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784

	"Механические и электромагнитные волны"					
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0d1784
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	4	16		