

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 104
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА М.С.ХАРЧЕНКО
ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

ПРИНЯТА

решением Педагогического совета
Протокол № 10 от 03.06.2024

УТВЕРЖДАЮ

Приказ от 04.06.2024 №106
директор ГБОУ школы № 104
им. М.С. Харченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 4299683)

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

Разработана
учителем физики
Кузьминой О. Г.

Санкт-Петербург
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике на уровне среднего общего образования (углубленный уровень) разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО Приказ № 413 от 17.05.2012, приказ № 732 от 12.08.2022 «О внесении изменений в ФГОС СОО», с учетом ФОП СОО приказ № 371 от 18.05.2023, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

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

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

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

Программа по физике включает:

планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;
содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических

подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

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

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

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

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

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

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

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

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как

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

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

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

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

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

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

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

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

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

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

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

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

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика.

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

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

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

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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

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

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

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

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

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

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

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: 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.

Колеблущееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

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

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

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика.

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.
Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.
Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение показателя преломления стекла.

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

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

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

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

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

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

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

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

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

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

Демонстрации.

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

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

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

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

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

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

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

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

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

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

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

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

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

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

Физический практикум.

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

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

Обобщающее повторение.

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

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

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

гражданского воспитания:

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

патриотического воспитания:

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

духовно-нравственного воспитания:

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

эстетического воспитания:

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

трудового воспитания:

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

экологического воспитания:

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

ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

Работа с информацией:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;
- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон

сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;

- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;
- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом

абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

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

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости

физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений

науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ					
1.1	Научный метод познания природы	6		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl6b68d7
Итого по разделу		6			
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	22	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl6b68d7
2.2	Динамика	18	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl6b68d7
2.3	Законы сохранения в механике	15	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl6b68d7
2.4	Статика твёрдого тела	5	0	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl6b68d7
Итого по разделу		60			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	14	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl6b68d7
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	22	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl6b68d7
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые	14	1	2	Библиотека ЦОК

	переходы				https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		50			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Электрическое поле	20	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.2	Постоянный электрический ток	12	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.3	Токи в различных средах	5	0	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		37			
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
5.1	Физический практикум	12	0	6	Примечание Часть работ физического практикума проводится в процессе изучения раздела (темы).
Итого по разделу		12			
Раздел 6. Раздел 6. Обобщение курса					
6.1	Обобщение курса	5	1	0	
Итого		5			
Резервное время		0			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	9	21	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Повторение. Электрическое поле. Электрический ток.	5	0	0	
1.2	Магнитное поле	19	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
1.3	Электромагнитная индукция	16	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		40			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	12	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.2	Электромагнитные колебания	17	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.3	Механические и электромагнитные волны	11	0	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.4	Оптика	30	1	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		70			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	4	0		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1

Итого по разделу		4			
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	19	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.2	Физика атома	6	0	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	9	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		34			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12	0	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		12			
Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
6.1	Физический практикум	0	0	0	Примечание. Работы физического практикума проводятся в процессе изучения раздела (темы)
Итого по разделу		0			
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	10	1	0	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1

Итого по разделу	10			
Резервное время	0			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	9	21	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1beef346
2	Наблюдение и эксперимент. Гипотеза. Теория в процессе познания природы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7fde29
3	Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон, границы его применимости.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34c49931
4	Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca2def03
5	Способы измерения физических величин. Погрешности измерений.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f18fda3
6	л/р №1 Измерение массы и объема тела. Определение плотности вещества	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eabbded1
7	Механика. Основные понятия механического движения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9a52f02
8	Способы описания движения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30a108a5
9	Равномерное прямолинейное движение.	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/89ba7190
10	Графическое представление РПД	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/761d18aa
11	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a99549a7
12	Сложение перемещений и скоростей. Проверочная работа по РПД	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b7560bbf
13	Неравномерное движение. Скорость (средняя, мгновенная).	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f738109c
14	Прямолинейное равноускоренное движение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71cbb4f5
15	Графическое представление равноускоренного движения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33196fbe
16	Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1242f32e
17	л/р №2. Измерение ускорения при РУД по наклонной плоскости. Исследование зависимости пути от времени.	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a9e4a64
18	Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/141d3837
19	Контрольная работа №1 «Кинематика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/57dba505
20	Свободное падение. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bdf997fb
21	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aba2b0a

22	Движение тела, брошенного под углом к горизонту.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22757f26
23	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11abfa0a
24	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ae2cd84
25	Криволинейное движение. Движение по окружности.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fa86499 https://m.edsoo.ru/2cb29676
26	Л/р №3 «Изучение движения тела по окружности»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28aa7ad
27	Решение задач	1			Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b95d57e
28	Самостоятельная работа по решению задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/653d3459
29	Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aa79a7d
30	Масса, сила. Второй и третий законы Ньютона.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc1caac0
31	Решение задач. Проверочная работа "Законы Ньютона"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f5a574c
32	Закон всемирного тяготения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4bb8294b
33	Сила тяжести.	1			Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/13f0a221
34	Движение небесных тел и спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6532eb9
35	Сила упругости. Закон Гука.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7706d63
36	Л/р 4 Исследование зависимости сил упругости от деформации пружины. Определение коэффициента жесткости пружины.	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/913974c7
37	Вес тела. Невесомость. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9a5e2e74
38	Сила трения.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/554bafcc
39	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f57b4e01
40	Движение тела на горизонтали под действием нескольких сил. Проверочная работа «Силы в механике»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f30f43b6
41	Движение тела под действием нескольких сил на наклонной плоскости.	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/474e7c4a
42	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0a4445f
43	Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c44d02e2

44	Решение задач. Самостоятельная работа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5b72ab7
45	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0070d493
46	Контрольная работа № 2. «Динамика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1531aba5
47	Импульс тела. Центр масс. Теорема о движении центра масс.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1deb2367
48	Импульс силы и изменение импульса тела.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8d12c328
49	Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14e02d1f
50	Решение задач «Закон сохранения импульса».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68878d51
51	Проверочная работа "Импульс. Закон сохранения импульса"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1344327b
52	Работа силы. Графическое представление работы силы. Мощность силы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8094721
53	Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10265a05
54	Л/р №5 Определение импульса и кинетической энергии по тормозному пути.	1		1	https://m.edsoo.ru/c38af875
55	Потенциальная энергия тела. Вторая, третья космическая скорости.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09d12fd8

56	Закон сохранения энергии в механике. Изменение механической энергии. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13adad59
57	Л/р № 6 «Изучение закона сохранения механической энергии»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f8d38a3
58	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ec512f0
59	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/29355001
60	Контрольная работа № 3 «Работа. Энергия. Законы сохранения»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba1178d0
61	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ac5cac15
62	Абсолютно твердое тело. Равновесие тела. Виды и законы равновесия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/741d5738
63	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d734561
64	Л/р №7 Исследование равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/157b54cd
65	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba67355
66	Решение задач Самостоятельная работа по разделу "Статика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1db5ad4e
67	Основные положения МКТ. Их опытное обоснование. Свойства вещества с точки	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8098824

	зрения МКТ				
68	Масса молекулы. Размеры.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b047a1cd
69	Скорость движения молекул. Опыт Штерна	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6f4f464
70	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e945513
71	Связь давления газа со средней кинетической энергией движения молекул. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe3857b9
72	Температура как макроскопическая характеристика газа. Абсолютная температура	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa18b
73	Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9867aaa7
74	Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8c70432
75	Газовые законы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/28d62b3f
76	Решение задач. Проверочная работа по теории	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b6e26c5
77	Решение задач. Самостоятельная работа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6f8e6777
78	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5c17d02
79	Контрольная работа № 4 «МКТ»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ebbb79

80	л/р №8 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18e95ff3
81	Термодинамическая система. Параметры ТД системы. Тепловое равновесие. Модель идеального газа в термодинамике.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20a88a03
82	Внутренняя энергия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ee91e9f
83	Работа в термодинамике	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da1aab10
84	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba5edf2
85	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/97a0672f
86	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии. Теплопроводность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab1521fb
87	Конвекция, излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ab7f40d
88	Количество теплоты. Теплоемкость тела. Удельная теплота сгорания топлива.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b42f1f97
89	Расчет количества теплоты при теплопередаче.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b52575c
90	Решение задач	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7dc2a739
91	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1aff445f

92	л/р № 9 Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой. л/р №10 Определение удельной теплоемкости	1		2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f49afd24
93	Первый закон термодинамики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/445b7746
94	Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b87ec5a https://m.edsoo.ru/08fc19bc
95	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/05c6bfa1
96	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dac6957
97	Необратимость тепловых процессов. Второе начало термодинамики Принцип действия тепловых двигателей. КПД	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/80021447
98	Экологические аспекты использования тепловых двигателей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/af5fa389
99	Решение задач «Основы термодинамики»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/df7a6838
100	Решение задач «Основы термодинамики»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c
101	Решение задач «Основы термодинамики»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a582263
102	Контрольная работа № 5 по теме	1			Библиотека ЦОК

	«Термодинамика»				https://m.edsoo.ru/b297b5c3
103	Парообразование и конденсация. Испарение. л/р №11 Изучение закономерностей испарения жидкостей	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7a665ee
104	Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32405eab
105	л/р №12 Определение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/060ebab5
106	Кипение. Удельная теплота парообразования.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/845b4f73
107	Кристаллические и аморфные тела. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d11e8ce7
108	Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e992920
109	Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/73a34f18
110	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fb2acb5 https://m.edsoo.ru/27434040
111	Тепловое расширение жидкостей и твердых тел.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8341d6ac
112	Деформация твердого тела. Модуль Юнга.	1			
113	Поверхностное натяжение. Капиллярные	1			Библиотека ЦОК

	явления.				https://m.edsoo.ru/5752603f
114	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cefe90e9
115	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/233311b5
116	Контрольная работа № 6 «Агрегатные состояния вещества»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0839a115
117	Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f14f251e
118	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/95fcd51
119	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/437f8300
120	Электрическое поле. Напряжённость Силовые линии электрического поля.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/236f7e07
121	Поле точечного заряда, сферы, шара, бесконечной плоскости. Принцип суперпозиции полей.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1794cf37
122	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3881b469
123	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a3605c5c
124	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6761bf0f

125	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/99750a6f
126	Решение задач. Проверочная работа	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb72fc24
127	Энергетические характеристики электрического поля.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72d453af
128	Связь напряжённости и разности потенциалов. Эквипотенциальная поверхность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/221f40fb
129	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3580b679
130	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a0ae51d8
131	Конденсатор.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/546f5632
132	Емкость.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/35368f3e
133	л/р № 13 Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию светодиода	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4410cef0
134	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7340a29
135	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/744261b8
136	Контрольная работа № 6 «Электростатика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb5d4687
137	Электрический ток. Сила тока. Закон Ома	1			Библиотека ЦОК

	для участка цепи. Электрическое сопротивление.				https://m.edsoo.ru/bfd7a050
138	Соединения проводников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1885ddf1
139	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da794295
140	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b423491
141	Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/92d92f76
142	Решение задач самостоятельная работа "Электрические цепи"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2E+160
143	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab61c660
144	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83622200
145	Л/р № 14 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников» л/р №15 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1		2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5643ea56
146	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f6292f5f
147	Обобщение темы "Законы постоянного тока"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6960b6ef
148	Контрольная работа № 7 по теме «Законы постоянного тока»горизонтально"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1ea2402

149	Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления металла от температуры.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bcf53514
150	Электрический ток в вакууме.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b34db84
151	Электрический ток в полупроводниках. p-n-переход. Полупроводниковые приборы.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b55b81a1
152	Электрический ток в жидкостях. Закон Фарадея.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b83b1607
153	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Плазма	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4a04f4f7
154-155	Физический практикум по теме «Кинематика»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/856fb28e
156-157	Физический практикум по теме «Динамика»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0fe7e07
158-159	Физический практикум по теме "Законы сохранения»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f2faa61
160-161	Физический практикум по теме «Агрегатные превращения»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b1a23b5
162-163	Физический практикум по теме «Постоянный электрический ток»	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec424377
164-165	Физический практикум по теме «Токи в различных средах»"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b179d98
166	Обобщение и систематизация знаний по	1			Библиотека ЦОК

	теме "Кинематика", «Динамика»				https://m.edsoo.ru/64b6e901
167	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике", "Статика твердого тела"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed017d93
168	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории», Термодинамика», «Агрегатные состояния. Фазовые переходы»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3149956b
169	Итоговая контрольная работа	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f9752ac
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c0df9cc
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	Повторение. Электрическое поле.	1				
2	Повторение. Электрическое поле.	1				
3	Повторение. Электрическое поле.	1				
4	Повторение. Электрический ток.	1				
5	Повторение. Электрический ток.	1				
6	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487a8593
7	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c1abcbb
8	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d35d5262
9	Сила Ампера, её направление и модуль	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26d9c5ba
10	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a37a0c21
11	Физический практикум Пр/р"Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"	1		1		
12	Физический практикум Л/р	1		1		

	"Изучение зависимости силы Ампера от силы тока"					
13	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7718d7
14	Решение задач	1				
15	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/504e98c7
16	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c97afaa1
17	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93617bd9
18	Работа силы Лоренца	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d518be4b
19	Решение задач	1				
20	Решение задач	1				
21	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ff9608
22	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b58190a
23	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5b55c307
24	Контрольная работа по теме "Магнитное поле"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41c4ae8a
25	Решение задач	1				

26	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa0c1
27	ЭДС индукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48150bd8
28	Физический практикум Пр/р " Исследование явления электромагнитной индукции	1		1		
29	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6dec188
30	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4dfda618
31	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15abe140
32	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0235cc02
33	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bbc22726
34	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/621eae9d
35	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88f69d2b
36	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ee60ca8
37	Физический практикум Пр/р "Исследование явления самоиндукции"	1		1		

38	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3c0ad11
39	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ae09b98
40	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76484025
41	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7c1db385
42	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений. Период и частота. Амплитуда и фаза колебаний.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87ce9498
43	Решение задач.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7a0c439a
44	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e3c99692
45	Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0399319
46	Физический практикум Л/р "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1		1		

47	Физический практикум Л/р "Определение ускорения свободного падения"	1		1		
48	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/addeec71 https://m.edsoo.ru/756123c5
49	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72e93d09
50	Решение задач.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6add2644
51	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb84182f
52	Контрольная работа по теме "Механические колебания"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ef587be
53	Решение задач	1				
54	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d4adabde
55	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/093f9af1
56	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1e2d543
57	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e668619
58	Решение задач	1				Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/a16836a4
59	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/84836152
60	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfa307af
61	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8bae38e6
62	Резонанс в электрической цепи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/087506df
63	Физический практикум Пр/р "Исследование переменного тока через последовательное соединение конденсатора, катушки и резистора"	1		1	
64	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cac6c4c
65	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee6677ed
66	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f97418ae
67	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. Обобщение знаний по теме.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6f74d93
68	Решение задач	1			Библиотека ЦОК

						https://m.edsoo.ru/7cab59f8
69	Контрольная работа по теме "Электромагнитные колебания"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/401024a9
70	Механические волны. Характеристики механических волн	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a58e109f
71	Свойства механических волн	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9ae1000
72	Звук. Характеристики звука. Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/138b6f09
73	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfd918bf
74	Физический практикум Пр/р"Изучение параметров звуковой волны"	1		1		
75	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/714e5db1
76	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d01b818c
77	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49be1f9e
78	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f96f1f8
79	Обобщение по теме " Волны"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4f7985a0

80	Решение задач	1				
81	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f9566406
82	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a005d2bb
83	Решение задач.	1				
84	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bc2e55cd
85	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49d830a9
86	Решение задач	1				
87	Физический практикум Л/р "Измерение показателя преломления стекла"	1		1		
88	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8e1c3be
89	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60441359
90	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb53b1d5
91	Решение задач	1				
92	Решение задач на построение изображений, получаемых с	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a868f09

	помощью линз					
93	Физический практикум Л/р "Измерение фокусного расстояние линзы"	1		1		
94	Глаз как оптическая система	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ecd480a2
95	Пределы применимости геометрической оптики.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cd174a10 https://m.edsoo.ru/f32aab06
96	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f32aab06
97	Скорость света и методы её измерения. Дисперсия света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f32aab06 https://m.edsoo.ru/1e16cc6e
98	Интерференция света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fc0c638
99	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6416d48
100	Применение интерференции. Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3061de2b https://m.edsoo.ru/668edbc8
101	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/668edbc8
102	Дифракция света	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12ed04b5
103	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f998d964
104	Решение задач	1				Библиотека ЦОК

					https://m.edsoo.ru/d58c411a
105	Физический практикум Л/р "Измерение длины световой волны"	1		1	
106	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56c8158
107	Поперечность световых волн. Поляризация света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9890fe9
108	Световые явления в природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b36363d
109	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14748b
110	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/82315dd4
111	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c9bd77cb https://m.edsoo.ru/c56f05cb
112	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56f05cb
113	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d83742bb
114	Энергия и импульс релятивистской	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/853a64fc

	частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.					https://m.edsoo.ru/b6258ffa
115	Равновесное тепловое излучение. Закон смещения Вина.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f54035a5 https://m.edsoo.ru/1c5ff752
116	Решение задач	1				
117	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a5ffa218 https://m.edsoo.ru/7fb307ec
118	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8c68e5b9
119	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/01ef4556
120	Решение задач	1				
121	Решение задач	1				
122	Решение графических задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e70195bd
123	Решение задач	1				
124	Физический практикум Л/р "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта"	1		1		
125	Волновые свойства частиц	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f59cfcec
126	Решение задач	1				
127	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64b4f966

128	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Дифракция электронов на кристаллах.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5df8baf1 https://m.edsoo.ru/30dba18c
129	Решение расчётных задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee9b3182
130	Контрольная работа по темам: "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3de891a
131	Решение задач	1				
132	Корпускулярно-волновой дуализм	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ccab62a
133	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65783dec
134	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/312b750a
135	Постулаты Бора	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/404dfa9a
136	Решение задач	1				
137	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cf74b11a
138	Физический практикум Пр/р "Наблюдение линейчатого спектра"	1		1		
139	Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f945d85c https://m.edsoo.ru/2288a0c4

140	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34ada5de
141	Решение задач	1				
142	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aab98bef
143	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff1758d0
144	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ac08a5b
145	Физический практикум Л/р"Определение импульса и энергии частиц по фотографиям треков в магнитном поле"	1		1		
146	Решение задач	1				

147	Физический практикум Пр/р " Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра"	1		1		
148	Единство физической картины мира. Контрольная работа по теме "Физика атома и атомного ядра"	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c026fd37
149	Этапы развития астрономии. Значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad73e145
150	Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39c44028
151	Решение задач	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4877aa1e
152	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aac588eb
153	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22748eb4
154	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость". Звезда главной последовательности.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42169944
155	Физический практикум по теме	1		1		Библиотека ЦОК

	"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"					https://m.edsoo.ru/1072021e
156	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d09da494
157	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cd10a0a
158	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2
159	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ce234633
160	Нерешённые проблемы астрономии	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d37d9ffe
161	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad6ddeed

162	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b032fc4b
163	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика" "Статика твердого тела"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2dfbafc5
164	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32a4d1a0
165	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории" Агрегатные состояния. Термодинамика."	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed440ca8
166	Контрольная работа за курс 10-11 классов	1	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cca482e
167	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" "Электрический ток"	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bf0def9
168	Обобщение и систематизация знаний.	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1d36b5b1
169	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18f19f7c
170	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место	1				Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e7d400f4

	физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Мякишев Г.Е., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10, 11 класс. - М.: Просвещение, 2022

2. Степанова Г.Н. Сборник задач по физике. 10-11 класс. - М.: Просвещение, 2003.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

- Библиотека ЦОК
- РЭШ
- <https://edu.ru/>: Федеральный портал «Российское образование»
- <http://www.edu.delfa.net/student.html>: Санкт-Петербургская школа, объединение учителей.
- <https://fipi.ru/egе/otkrytyy-bank-zadaniy-egе>: открытый банк заданий ЕГЭ (ФИПИ)
- <http://class-fizik.ru/kinema.html>: ЦОР- школа физики
- <http://www.anichkov.ru/page/olimp/>: центр олимпиад Санкт-Петербурга

