

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №24»
(МАОУ «СОШ №24»)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ШМО учителей
естественнонаучных дисциплин
 О.Ю. Мизина
Протокол № 1 от 28.08.2025года

«СОГЛАСОВАНО»
Заместитель директора по УВР
МАОУ «СОШ №24»
 Т.В. Рулева
28.08.2025года

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МАОУ «СОШ №24»
 М.В. Зайдулина
Приказ № 230-Д
от 28.08.2025года



ПРИЛОЖЕНИЕ
К ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МАОУ «СОШ №24»
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА. УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ»
Срок освоения программы: 2 года

Разработчик программы:
учитель физики
Мотырева Е.С., первая КК

МО Краснотурьинск,
2025 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа по физике включает:

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

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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

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

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий

для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

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

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

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

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

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

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

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ – это интеграция работ

практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

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

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

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

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

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

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

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

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

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

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

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

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

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика.

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

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

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

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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

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

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

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

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

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

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

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: 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 р–n-перехода. Полупроводниковые приборы.

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

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

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

Демонстрации.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физический практикум.

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

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

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

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

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

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

11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 4. Магнитное поле.

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

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

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

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

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

Демонстрации.

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

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

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 5. Электромагнитная индукция.

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

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

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

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

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

Демонстрации.

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование явления электромагнитной индукции.

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 5. Колебания и волны.

Тема 1. Механические колебания.

Колебательная система. Свободные колебания.

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

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

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания.

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

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

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

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

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

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

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

Демонстрации.

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение трансформатора.

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

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны.

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

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

Шумовое загрязнение окружающей среды.

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

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации.

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

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

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

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика.

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение показателя преломления стекла.

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

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

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

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

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

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

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

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

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

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

Демонстрации.

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

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

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

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

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

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

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

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

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

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

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

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

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

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

Физический практикум.

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

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

Обобщающее повторение.

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

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

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

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

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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 уроков физики в 10 классе по учебнику: Касьянов

В.А., «Физика-10», профильный уровень (3 часа в неделю)

Повторение темы: Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	3 ч
--	-----

Кинематика материальной точки	20 ч
Динамика материальной точки	13 ч
Законы сохранения	7 ч
Динамика периодического движения	6 ч
Молекулярная структура вещества	5 ч
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	7 ч
Термодинамика	10 ч
Жидкость и пар	5 ч
Твердое тело	1 ч
Механические волны. Акустика	3 ч
Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	7 ч
Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	11ч
Обобщающее повторение	4 ч

Список контрольных и лабораторных работ

Контрольные работы	Тема	Лабораторные работы	Название
Контрольная работа №1	«Кинематика материальной точки»	Лабораторная работа №1	<i>«Измерение коэффициента трения скольжения»</i>
Контрольная работа №2	«Динамика материальной точки».	Лабораторная работа №2	<i>«Изучение изотермического процесса в газе»</i>
Контрольная работа №3	«Законы сохранения»	Лабораторная работа №3	<i>«Измерение удельной теплоты плавления льда».</i>
Контрольная работа №4	«Молекулярная физика»		
Контрольная работа №5	«Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ФИЗИКА 10 КЛАСС

(профильный уровень)

Раздел	Тема урока	Основной материал	Общее кол-во часов	Кол-во контрольных работ	Ко-во лабораторных работ	Домашнее задание, §
Физика в познании вещества, поля, пространства и времени			3	-	-	
Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	1 Что изучает физика. Эксперимент. Закон. Теория. Физические модели.	Возникновение физики как науки. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий.	1			1 -4
	2 Принцип соответствия. Основные элементы физической картины мира. Физические величины. Международная система единиц.	Гипотеза Демокрита. Модели в микромире. Планетарная модель атома. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Фундаментальные взаимодействия. Взаимодействие как связь структур вещества. Физические величины. Международная система единиц.	1			5-8

		3. Симметрия и физические законы. Идея атомизма. Фундаментальные взаимодействия.	1			задачи по вариантам
Кинематика материальной точки			20	1	-	
Кинематика материальной точки	4 Механическое движение. Материальная точка. Основная задача механики.	Механическое движение. Материальная точка. Тело отсчета. Система отсчета. Радиус-вектор. Закон движения	1			9, конспект, задачи по вариантам
	5. Система отсчета. Закон движения. Решение задач		1			задачи по вариантам
	6 Виды механического движения. Траектория. Перемещение. Путь.	Траектория. Путь — скалярная величина. Перемещение — векторная величина. Единица перемещения. Сложение перемещений	1			10, конспект
	7 Средняя скорость, мгновенная скорость и относительная скорость при движении тел.	Средняя путевая скорость. Единица скорости Средняя скорость. Модуль мгновенной скорости. Вектор скорости. Относительная скорость при движении тел в одном направлении и при встречном движении.	1			11, конспект учит стр. 38,3 задачи 2,3,5 ..
	8 Равномерное прямолинейное движение.	Равномерное прямолинейное движение.	1			12, конспект

	9 График движения и график скорости при равномерном прямолинейном движении.	График движения и график скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. График равномерного прямолинейного движения.	1			Конспект учить, задачи по инд. карточкам
	10 Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением.	Мгновенное ускорение. Единица ускорения. Направление ускорения.	1			13, конспект, формулы
	11 Графики: движения, скорости, ускорения при равнопеременном движении.	Равноускоренное прямолинейное движение. Скорость тела при равноускоренном прямолинейном движении. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Закон равнозамедленного движения. Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения.	1			16, стр. 60, задачи 1, 2, 3.

	12. Решение расчетных и графических задач на прямолинейное равномерное движение.	Применение законов прямолинейного равномерного движения при решении задач. Использование графического способа нахождения величин, характеризующих равномерное прямолинейное движение.	1			
	13. Решение расчетных и графических задач на прямолинейное равнопеременное движение.	Применение законов прямолинейного равнопеременного движения при решении задач. Использование графического способа нахождения величин, характеризующих равнопеременное прямолинейное движение.	1			
	14 Свободное падение тел.	Падение тел в отсутствие сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе	1			15, конспект учить
	15 Кинематика вращательного движения.	Периодическое движение. Виды периодического движения: вращательное и колебательное. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Способы определения положения частицы в произвольный	1			18, стр. 79, вопросы

		момент времени. Период и частота вращения. Угловая и линейная скорости. Центростремительное ускорение.				
	16. Решение задач на вращательное движение	Применение законов вращательного движения при решении задач.	1			Задачи по индивидуальным карточкам
	17 Кинематика колебательного движения.	Координатный способ описания вращательного движения. Основные характеристики колебательного движения.	1			18, задачи по вариантам
	18 Гармонические колебания. Решение задач	Гармонические колебания.	1			Задачи по индивидуальным карточкам
	19. Основные характеристики колебательного движения.	Амплитуда, период, частота, циклическая частота, смещение, фаза, скорость, ускорение.	1			Конспект, формулы
	20. 21 Решение задач по теме: Колебательное движение. Гармонические колебания.	Применение законов колебательного движения при решении задач.	2			
	22. обобщающий урок по теме: Кинематика материальной точки.		1			

	23 Контрольная работа № 1, Зачет №1 «Кинематика материальной точки»		1	1	
Динамика материальной точки			13	1	1
Динамика материальной точки	24 Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона	Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона — закон инерции. Экспериментальные подтверждения закона инерции.	1		19, 20, концепт учить
	25 Второй закон Ньютона.	Сила — причина изменения скорости тел, мера. Взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — мера инертности. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона.	1		21, стр. 93, задачи 1,2,3.
	26 Третий закон Ньютона.	Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия.	1		22, задачи по индивидуальным карточкам
	27 Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения.	Гравитационные и электромагнитные силы. Гравитационное притяжение. Закон всемирного тяготения. Опыт	1		23, стр. 100, задачи 2,3,4.

		Кавендиша. Гравитационная постоянная				
	28 Сила тяжести. Решение задач.	Сила тяжести. Формула для расчета ускорения свободного падения	1			24, стр. 101, зада чи1, 2,3,4 .
	29 Сила упругости. Вес тела.	Электромагнитная природа упругости. Механическая модель кристалла. Упругость. Сила нормальной реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела.	1			25, стр. 106, зада чи1, 2,4.
	30. Решение задач на расчет силы упругости.	Применения закона Гука при решении задач	1			Зада чи по инд ивид уаль ным карт очка м
	31. Сила трения.	Сила трения. Виды трения: покоя, скольжения, качения. Коэффициент трения.	1			26, стр. 112, зада чи2, 5.
	32 Лабораторная работа № 1 «Измерение коэффициента трения скольжения»		1		1	Стр. 112, зада чи 1,3,4 .
	33 Применение законов Ньютона.	Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости),	1			Зада чи по вари анта м

		скольжение тела по горизонтальной поверхности				
	34. Решение задач на законы Ньютона	Алгоритм решения задач по динамике.	1			
	35. Обобщающий урок по теме: Законы Ньютона	Алгоритм решения задач по динамике.	1			Подготовка к зачету
	36 Контрольная работа № 2. Зачет №2 «Динамика материальной точки».	Основные формулы и понятия	1	1		
Законы сохранения			7	-	-	
Законы сохранения	37 Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	Импульс тела. Единица импульса тела. Более общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система. Импульс системы тел. Вывод закона сохранения импульса. Реактивное движение ракеты.	1			28, 29, стр. 125, задачи 2,3, стр. 130, задачи 1, 4
	38. Абсолютно упругий и неупругий удар. Решение задач.	Виды столкновений. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.	1			Задачи по вариантам
	39 Работа силы.	Определение и единица работы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее	1			30, конспект учить

		с наклонной плоскости.				
	40. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия.	Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела и ее единица. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии*. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Кинетическая энергия тела и ее единица. Теорема о кинетической энергии. Тормозной путь автомобиля.	1			31, стр. 138, задачи 1, 2, 33, стр. 145, задачи 1,2,4.
	41. Решение задач на принцип минимума потенциальной энергии и теорему о кинетической энергии	Принцип минимума потенциальной энергии. Теорема о кинетической энергии.	1			Задачи по вариантам
	42. Средняя и мгновенная мощность. Единица мощности.	Средняя и мгновенная мощности. Единица мощности.	1			34, стр. 148, задачи 1,2,4
	43. Закон сохранения механической энергии.	Полная механическая энергия системы. Связь между энергией и работой. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Примеры использования закона.	1			35, стр. 153, задачи 1, 2,3.
Динамика периодического движения			6	1	-	
	44 Движение тел в гравитационном	Форма траектории тел, движущихся в	1			37, конс

Динамика периодического движения	поле. Космические скорости.	гравитационном поле Земли. Первая и вторая космические скорости, формулы для их расчета				пект учит ь
	45 Предсказательная сила законов классической механики. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.	Предсказате льная сила законов классической меха ники. Использован ие законов механик и для объяснения движения небесны х тел и для развития космических иссле дований.	1			стр. 166, зада чи 1,2,4 .
	46 Динамика свободных и вынужденных колебаний. Резонанс.	Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний. График свободных гармонических колебаний. Связь энергии и амплитуды свободных колебаний пружинного маятника. Затухающие колебания и их график. Вынужденные колебания. Резонанс.	1			38, стр. 172- 173, зада чи 1,2,5 .
	47 Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.	Опыт Майкельсона— Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда.	1			41,4 2,45, конс пект . Под гото вка к заче ту и конт роль ной

		Горизонт событий. Время в разных системах отсчета. Порядок следования событий. Одновременность событий. Закон сложения скоростей. Скорость распространения светового сигнала. Энергия покоя.. Взаимосвязь массы и энергии.				работе.
	48. Обобщающий урок по теме: законы сохранения	Законы сохранения	1			Подготовка к зачету
	49 Контрольная работа № 3. Зачет №3 «Законы сохранения»		1	1		
Молекулярная структура вещества			5			
Молекулярная структура вещества	50 Основные положения МКТ строения вещества	Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Заряд ядра — главная характеристика химического элемента. Изотопы. Дефект массы.	1			Конспект учителя
	51 Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.	Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса и ее единица. Постоянная Авогадро.	1			46, стр. 217, задачи 1,2.
	52. Решение задач по теме: Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества.	Количество вещества. Молярная масса и ее единица.	1			Задачи по вари

		Постоянная Авогадро.				анта м
	53. Агрегатное состояние вещества. Графики перехода через агрегатные состояния вещества.	Виды агрегатных состояний: твердое, жидкое, газообразное, плазменное. Фазовый переход. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченная молекулярная структура — жидкость, газ, плазма. Ионизация.	1			47, конс пект учит ь
	54. Решение задач на расчет количества теплоты, решение графических задач.	Формулы для расчета количества теплоты . графики фазовых переходов.	1			Зада чи по инд ивид уаль ным карт очка м
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа			7	-	1	
Молекуляр но-кинетическая теория идеального газа	55. Идеальный газ. Распределение молекул идеального газа по скоростям.	Идеальный газ. Условия идеальности газа. Статистический метод. Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям (опыт Штерна	1			48, 49, 50, стр. 234, зада чи1, 2.
	56 Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества..	Температура — мера средней кинетической энергии молекул. Термодинамическ ая (абсолютная) шкала температур. Связь между температурными шкалами.	1			51, стр. 249, зада чи 1,2,3 .

		Скорость теплового движения молекул Давление. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона				
	57 Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Решение задач	Скорость теплового движения молекул. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона	1			Задачи по вариантам
	58 Основные характеристики идеального газа: давление, температура, объём. Уравнение Менделеева – Клапейрона.	Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Лошмидта). Уравнение состояния идеального газа.	1			52, стр. 252, задачи 1-4.
	59. Решение задач на газовые законы.	Объединенный газовый закон. Уравнение Менделеева – Клапейрона.	1			Задачи по вариантам
	60. Изопроцессы.	Изотермический процесс. Закон Бойля— Мариотта. График изотермического процесса. Изобарный процесс. Закона Гей-Люссака. График изобарного процесса. Изохорный процесс. Закона	1			53, концепт учить

		Шарля. График изохорного процесса.				
	61 <i>Лабораторная работа № 2 «Изучение изотермического процесса в газе»</i>		1		1	Стр. 257, задачи 2,3.
Термодинамика			10	-	1	
Термодинамика		Предмет изучения термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии системы: теплообмен и совершение работы. Количество теплоты.	1			54, стр. 264, задачи 1, 2,3.
	62 Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.					
	63 Работа газа при изопроцессах.	Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на p — V -диаграмме).	1			55, стр. 267, задачи 1, 2.
	64 Первый закон термодинамики.	Формулировка и уравнение первого закона термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов	1			56, стр. 272, задачи 1,2,3.
	65 <i>Лабораторная работа № 3 «Измерение удельной теплоты плавления льда».</i>		1		1	57
	66 Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.	Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового	1			58, стр. 281, задачи 3,4.

		двигателя: рабочее тело, нагреватель, холодильник. Замкнутый цикл. КПД теплового двигателя. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду.				
	67. 68 Решение задач на 1 закон термодинамики и применение этого закона к изопроцессам	Уравнение первого закона термодинамики.	2			Зада чи по вари анта м
	69 Необратимость- свойство реальных процессов. Хаос, структура и порядок макросистем. Проблема тепловой смерти. Второй закон термодинамики.	Обратимый и необратимый процессы. Диффузия. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование второго закона термодинамики	1			59
	70. 71. Решение задач на 2 закон термодинамики	Второй закон термодинамики.	2			Зада чи по вари анта м
Жидкость и пар			5			
Жидкость и пар	72 Фазовый переход пар – жидкость. Испарение, конденсация	Виды парообразования. Энергия при парообразовании и конденсации.	1			60, 61, конс пект учит ь
	73 Давление насыщенного пара. Влажность воздуха.	Насыщенна пар. Свойства насыщенного пара. Влажность воздуха, виды влажности.	1			62, стр. 295, зада чи 1,2.
	74 Критическо е состояние вещества	Критическое состояние вещества. Критические параметры.	1			Кон спек т учит ь
	75 Сравнитель	Сравнительн ая характеристика	1			64, стр.

	ная характерист ика жидкости. Силы поверхностн ого натяжения.	жидкости. Силы поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения.				303, зада чи 1,2,3 .
	76 Смачивание и капиллярнос ть	Смачивание и капиллярность. Давление Лапласа.	1			65, стр. 307, зада чи 1,2,3
Твердое тело			1			
Твердое тело	77 Структура и механическ ие свойства твердых тел	Кристалличе ские и аморфные тела. Структура и механические свойства твердых тел.	1			67, 68, 69
Механические волны. Акустика			3	1	-	
Механичес кие волны. Акустика	78 Звуковые волны. Распространение волн в упругой среде.	Возникновение и восприятие звуковых волн. Инфразвук. Ультразвук. Условие распространения звуковых волн. Скорость звука.	1			70,7 3, стр. 340, зада чи1, 2,3.
	79 Высота, тембр, громкость звука.	Высота звука. Зависимость высоты звука от частоты колебаний, от скорости движения источника и приемника, от относительной скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера.	1			74, стр. 345, зада чи 1,2,4 ,5.
	80 Контрольная работа №4. Зачет №4«Молекулярная физика»	Основные формулы и понятия	1	1		
Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов			7	-	-	

Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	81 Электрический заряд. Квантование заряда.	Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Единица электрического заряда — кулон. Принцип квантования заряда. Кварки.	1			75, конс пект учит ь
	82 Электризация тел. Закон сохранения заряда.	Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда	1			76, стр. 354, зада чи1, 2,3,4 .
	83 Электрическое поле и его свойства. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.	Электрическое поле и его свойства. Измерение силы взаимодействия с помощью крутильных весов. Точечный заряд. Единица заряда. Закон Кулона. Сравнение электростатическ их и гравитационных сил	1			77, стр. 358, зада чи 1,2,5 .
	84. Решение задач на закон Кулона	Единица заряда. Закон Кулона.	1			Зада чи по вари анта м
	85. Напряженность электрического поля.	Источник электромагнитног о поля. Силовая характеристика электростатическ ого поля — напряженность. Формула для расчета напряженности электростатическ	1			79, стр. 366, зада чи 2,3,4 .

		ого поля и ее единица.				
	86 Линии напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.	Графическое изображение электростатического поля. Линии напряженности и их направление. Линии напряженности поля системы зарядов. Направление вектора напряженности. Принцип суперпозиции электростатических полей.	1			80, 81, стр. 376, задачи 2, 3.
	87. Решение задач по теме: Напряженность. Принцип суперпозиции полей.	Формула для расчета напряженности электростатического поля и ее единица. Принцип суперпозиции электростатических полей	1			Задачи по вариантам
Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов			11	1	-	
	88. Работа сил электростатического поля.	Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Формула, связывающая напряжение и напряженность	1			82, стр. 381, задачи 1, 2, 3.
	89 Потенциал электростатического поля.	Энергетическая характеристика поля — потенциал. Единица потенциала. Формула для расчета потенциала электростатического поля, созданного	1			83, стр. 385, задачи 1, 2.

		точечным зарядом. Эквипотенциальная поверхность.				
	90. Решение задач по теме: работа электрического поля. Потенциал	Формула для расчета потенциала электростатического поля, созданного точечным зарядом. Формула работы эл. поля.	1			Задачи по вариантам
	91. Электростатическое поле в веществе.	Подвижность заряженных частиц. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Различие строения атомов этих веществ.	1			84, конспект учить
	92 Диэлектрики и проводники в электростатическом поле.	Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита	1			85, 86, конспект учить
	93 Емкость уединенного проводника и конденсатора.	Гидростатическая аналогия. Электрическая емкость уединенного	1			88, 89, стр. 403, зада

		проводника. Единица электроемкости. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Поверхностная плотность заряда и ее единица.				чи 1,3.
	94. Решение задач на расчет электроемкости проводника, сферы и плоского конденсатора.	Формула для расчета потенциала электростатическ ого поля, точечного заряда. Электроемкость сферы, Электроемкость плоского конденсатора.	1			Зада чи по вари анта м
	95. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия электростатического поля.	Потенциальная энергия пластин конденсатора. Вывод формулы потенциальной энергии электростатическ ого поля плоского конденсатора	1			90, подг отов ка к конт роль ной рабо те
	96. Решение задач по теме: Соединение конденсаторов в батарею. Энергия электростатического поля.	Формулы последовательного и параллельного соединения конденсаторов. Энергия электростатическ ого поля.	1			Зада чи по вари анта м
	97. Обобщающий урок по теме: «Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»		1			Под гото вка к заче ту
	98 Контрольная работа № 5. Зачет №5		1	1		

	«Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»					
	99-102 Обобщающее повторение		4			

Тематическое планирование уроков физики в 11 классе по учебнику: Касьянов В.А., «Физика-11», профильный уровень

Повторение темы: Электростатика	9 ч
Постоянный электрический ток	7 ч
Электрический ток в различных средах	10 ч
Магнитное поле	6 ч
Электромагнетизм	6 ч
Переменный ток	12 ч
Электромагнитные колебания и волны	3 ч
Геометрическая оптика	12 ч
Волновые и корпускулярные свойства света	16 ч
Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы	16 ч
Элементы астрофизики	5 ч

Список контрольных и лабораторных работ

Контрольные работы	Тема	Лабораторные работы	Название
Контрольная работа №1	Электростатика	Лабораторная работа №1	<i>Определение показателя преломления стекла</i>
Контрольная работа №2	Законы постоянного тока	Лабораторная работа №2	<i>Определение фокусного расстояния собирающей линзы</i>
Контрольная работа №3	Электрический ток в различных средах	Лабораторная работа №3	<i>Определение границ видимого света с помощью дифракционной решётки</i>
Контрольная работа №4	Магнитное поле. Электромагнетизм		

Контрольная работа №5	Переменный электрический ток. ЭМВ		
Контрольная работа №6	Геометрическая оптика		
Контрольная работа №7	Волновые и корпускулярные свойства света		
Контрольная работа №8	Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ФИЗИКА 11 КЛАСС
(профильный уровень)
3 часа в неделю

Раздел	Тема урока	Общее кол-во часов	Кол-во контрольных работ	Ко-во лабораторных работ	Домашнее задание, §
Повторение темы: Электростатика		9	-	-	
Повторение темы: Электростатика	1 Электризация тел. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.	1			Конспект учить
	2 Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.	1			
	3 Работа сил электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов.	1			Конспект учить, задания по вариантам.
	4 Решение задач	1			
	5 Электроёмкость уединенного проводника. Электроёмкость конденсатора.	1			Конспект учить, задания по индивидуальным карточкам
	6 Решение задач	1			
	7 Соединение конденсаторов в батарею. Энергия	1			Конспект учить, задания по

	электростатического поля.				индивидуальным карточкам
	8 Обобщающий урок по теме «электростатика»				
	9. Контрольная работа №1 Зачет №1 по теме «Электростатика»	1	1		
Постоянный электрический ток		7	1	-	
Постоянный электрический ток	10 Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока.	1			П. 1-2, чит., конспект учить
	11 Основные характеристики электрического тока: сила тока, напряжение, сопротивление. Решение задач				П. 3,4 читать, конспект учить, задачи по вариантам
	12 Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость	1			П. 7-8 чит., конспект учить
	13 Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.	1			П. 5, п.9 чит., конспект учить, задачи по индивидуальным карточкам
	14 ЭДС источника тока. Закон Ома для полной цепи. Решение задач.	1			П. 11, 12 чит., конспект учить
	15 Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность электрического тока. Короткое замыкание.	1			П. 14 чит., конспект учить. Готовиться к зачёту
	16 Контрольная работа № 2, Зачет №2: Законы постоянного тока.	1	1		
Электрический ток в различных средах		10	1		

Электрический ток в различных средах	17 Электрический ток в металлах. Электрический ток в полупроводниках.	1			П. 44 чит., конспект учить
	18 Явление р-п и р-п-р, п-р-п переходов. Применение полупроводников.	1			П. 45, 46 чит., конспект учить
	19. Решение задач	1			Задачи по индивидуальным карточкам
	20 Электрический ток в электролитах. Законы электролиза	1			П. 15, чит., задачи по индивидуальным карточкам
	21 Решение задач на законы электролиза.	1			П. 16, чит., задачи по индивидуальным карточкам
	22 Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод, триод, ЭЛТ.	1			Конспект учить
	23 Электрический ток в газах.	1			Конспект учить, опорный сигнал (таблицу) - учить
	24 Ударная ионизация. Вторичная электронная эмиссия.	1			конспект
	25 Виды газовых разрядов при атмосферном и пониженном давлении	1			Готовиться к зачёту
	26 Контрольная работа № 3. Зачет №3 «Электрический ток в различных средах».	1	1		
Магнитное поле		6	-	-	
Магнитное поле	27 Магнитное поле тока. Линии магнитной индукции. Правило буравчика и про-Ю, про-Сев. Однородное и неоднородное МП.	1			П. 19 чит., конспект учить
	28 Магнитные силы: сила Ампера,	1			П. 21,22, 25 чит.,

	сила Лоренца, сила взаимодействия параллельных токов – определение, направление, величина, применение.				конспект учить
	29 Решение задач на определение направления и величины силы Лоренца, силы Ампера и силы взаимодействия параллельных токов	1			Задачи по индивидуальным карточкам
	30 Основные характеристики МП: напряженность, индукция и магнитный поток: определение, величина, физический смысл, размерность.	1			П. 27 чит., конспект учить
	31 Связь между напряженностью и индукцией. Работа магнитного поля. Решение задач.	1			Конспект, задачи по индивидуальным карточкам
	32 Магнитное поле в веществе: ферро-, диа- и парамагнетики. Магнитное поле Земли.	1			П. 29, 30 чит., составить таблицу
Электромагнетизм		6	1	-	
Электромагнетизм	33 Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Основной закон ЭМИ	1			П. 32 чит., конспект учить
	34 Вихревые токи. Их вред и польза.	1			Конспект, задачи по вариантам
	35 Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	1			конспект
	36. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Электромагнитное поле.	1			конспект
	37 Обобщающий урок по теме: «Магнитное поле. Электромагнетизм»	1			Подготовка к зачету
	38. Контрольная работа № 4. Зачет №4	1	1		

	«Магнитное поле. Электромагнетизм»				
Переменный ток		12			
Переменный ток	39 Переменный ток.	1			Конспект учить
	40 Основные характеристики переменного тока.	1			Конспект учить
	41 Решение задач	1			Задачи по вариантам
	42 Эффективное или действующее значение переменного тока.	1			Конспект учить
	43 Получение переменного тока. Индукционные генераторы. Виды электростанций	1			П. 36 чит., конспект учить
	44 Решение задач	1			Задачи по индивидуальным карточкам
	45 Активное, индуктивное и ёмкостное сопротивление в цепи переменного тока. Полное сопротивление. Закон Ома	1			П. 39, 40, 41 чит., таблицу учить
	46 Решение задач на расчет активного и реактивных сопротивлений в цепи переменного тока	1			Задачи по вариантам
	47 Мощность в цепи переменного тока. Решение задач	1			Конспект учить
	48 Преобразование переменного тока. Трансформатор.	1			П. 35 чит., конспект учить
	49 Решение задач	1			Задачи по вариантам
	50 Передача электрической энергии на большие расстояния	1			П. 37 чит., конспект учить
Электромагнитные колебания и волны		3	1		

Электромагнитные колебания и волны	51 Колебательный контур в цепи переменного тока. Формула Томсона	1			П. 43 чит., конспект учить
	52 ЭМВ. Распространение ЭМВ. Спектр ЭМВ и их практическое применение.	1			П. 47, 48 чит., Задания по индивидуальным таблицам. Готовиться к зачёту
	53 Контрольная работа № 5. Зачет №5 «Переменный электрический ток. ЭМВ»	1	1		
Геометрическая оптика		12	1	2	
Геометрическая оптика	54 Природа света. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения. Плоское зеркало.	1			П. 54, 55 чит., конспект учить
	55 Законы преломления света. Решение задач.	1			П. 56 чит., задачи по вариантам
	56 Явление полного внутреннего отражения света.	1			П. 58 чит., Конспект учить
	57 Решение задач	1			Задачи по индивидуальным карточкам
	58 Лабораторная работа № 1 «Определение показателя преломления стекла».	1		1	Оформление лабораторной работы
	59 Линзы. Основные точки и линии в линзах. Свойства лучей.	1			59, 60, 61 чит., конспект учить,
	60 Построение изображений в линзах.	1			построение изображений в линзах по индивидуальным карточкам
	61 Формула тонкой линзы.	1			П. 62 – 64 чит.,

	Оптическая сила линзы. Увеличение линзы.				конспект учить,
	62 Лабораторная работа № 2 «Определение фокусного расстояния собирающей линзы».	1		1	Оформлен ие лабораторн ой работы, задачи по вариантам
	63 Сферические зеркала. Построение изображений в сферических зеркалах.	1			Работа по индивидуа льным карточкам
	64 Оптические приборы. Строение глаза. Оптические иллюзии.	1			П. 67 чит., готовиться к зачёту
	65 Контрольная работа № 6. Зачет №6 «Законы геометрической оптики. Линзы. Зеркала. Оптические приборы»	1		1	
Волновые и корпускулярные свойства света		16	1	1	
Волновые корпускулярные свойства света	66 Дисперсия. Опыты Ньютона	1			П.57 чит., конспект учить
	67 Виды и типы спектров. Спектральный анализ	1			конспект учить
	68 Интерференция волн. Интерференция света.	1			П. 68, конспект
	69 Решение задач	1			Задачи по вариантам, тесты
	70 Дифракция волн. Дифракция света. Дифракционная решётка.	1			П.71, 72. Конспект учить
	71 Лабораторная работа № 3 «Определение границ видимого света с помощью дифракционной решётки».	1		1	Оформлен ие лабораторн ой работы

	72 Поляризация света. Решение задач	1			Конспект, тесты
	73 Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы фотоэффекта	1			П. 74, конспект
	74 Гипотеза Планка о квантах. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	1			Конспект, задачи по вариантам
	75, 76 Решение задач	2			Задачи по индивидуальным карточкам
	77 Применение фотоэффекта.	1			конспект
	78 Люминесценция. Световое давление. Фотон.	1			конспект
	79 Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	1			П. 75, конспект
	80 Обобщающий урок по теме: «Волновые и корпускулярные свойства света»	1			Подготовка к зачету
	81 Контрольная работа № 7. Зачет №7 «Волновые и корпускулярные свойства света»	1	1		
Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы		16	1		
Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы	82 Строение атома. Опыт Резерфорда.	1			П. 77 чит., конспект учить
	83 Постулаты Бора. Поглощение и излучение света атомом. Лазеры.	1			П. 78, 79 чит., конспект учить
	84 Решение задач	1			

85 Состав атомного ядра. Изотопы.	1			П. 81 чит., конспект учить
86 Решение задач	1			
87 Ядерные силы. Энергия связи нуклонов в ядре. Расчет энергии связи.	1			П. 82 чит., задачи по индивидуальным карточкам.
88 Решение задач на расчет энергии связи.	1			Задачи по вариантам
89 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада и его статистический характер.	1			П. 83 – 85 чит., конспект учить
90 Решение задач				
91 Ядерные реакции. Закон сохранения зарядового и массового числа	1			задачи по индивидуальным карточкам
92 Решение задач на написание ядерных реакций				задачи по индивидуальным карточкам
93 Цепная реакция деления ядер урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика.	1			П. 86, чит., конспект учить
94 Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения.	1			П. 87, 88 чит., конспект учить
95 Классификация элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия.	1			Таблицу учить, п. 90 чит.,

	96 Обобщающий урок по теме: «Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы»	1			готовиться к зачету
	97 Контрольная работа № 8. Зачет №8 «Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы»	1	1		
Элементы астрофизики		5	-	-	
Элементы астрофизики	98 Солнечная система. Звезды и источники их энергии.	1			Учить конспект
	99 Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Галактика.	1			Учить конспект
	100 Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.	1			Учить конспект
	101 Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Наблюдение и описание движения небесных тел.	1			Учить конспект
	102 Обобщающий урок	1			

**ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ
К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО ФИЗИКЕ**

Для проведения единого государственного экзамена по физике (далее – ЕГЭ по физике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

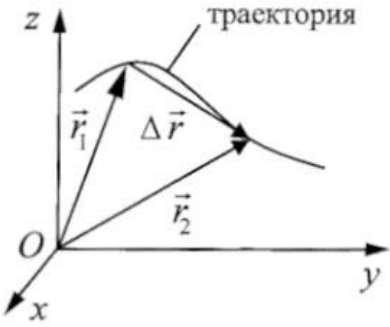
Проверяемые на ЕГЭ по физике требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

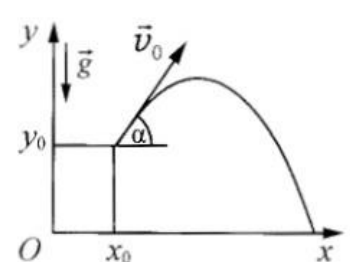
Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов
2	Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности
4	Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)

5	Сформированность умения решать расчетные 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 расчеты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учетом полученных результатов
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного 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
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования
8	Сформированность умений 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
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации

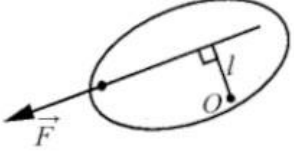
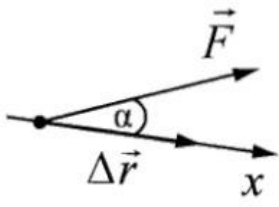
10	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной
----	--

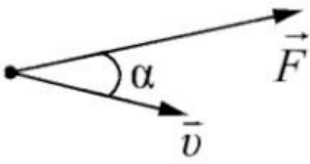
Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по физике

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	
1		МЕХАНИКА	
1.1		КИНЕМАТИКА	
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета	
	1.1.2	Материальная точка. Ее радиус-вектор: $\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$, траектория, перемещение: $\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (\Delta x, \Delta y, \Delta z)$, путь. Сложение перемещений: $\Delta\vec{r}_1 = \Delta\vec{r}_2 + \Delta\vec{r}_0$	
	1.1.3	Скорость материальной точки: $\vec{v} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{r}'_t = (v_x, v_y, v_z)$, $v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = x'_t$, аналогично $v_y = y'_t$, $v_z = z'_t$. Сложение скоростей: $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0$. Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости $v_x(t)$	
	1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{v}'_t = (a_x, a_y, a_z)$,	

		$a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = (v_x)'_t, \text{ аналогично } a_y = (v_y)'_t, a_z = (v_z)'_t.$
1.1.5	Равномерное прямолинейное движение:	$x(t) = x_0 + v_{0x}t$ $v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$
1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение:	$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ $v_x(t) = v_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$ При движении в одном направлении путь $S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$
1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту:	$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$ $\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_{0y} + g_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$ $\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$ 
1.1.8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$. При равномерном движении точки по окружности $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$.	

		Центростремительное ускорение точки: $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$. Полное ускорение материальной точки
	1.1.9	Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела
1.2		ДИНАМИКА
	1.2.1	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея
	1.2.2	Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$
	1.2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО $\vec{F} = m\vec{a}$; $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ при $\vec{F} = \text{const}$
	1.2.5	Третий закон Ньютона для материальных точек: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ 
	1.2.6	Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$. Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R ₀ :
		$mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$
	1.2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$
	1.2.8	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$. Сила трения покоя: $F_{\text{тр}} \leq \mu N$. Коэффициент трения
	1.2.9	Давление: $p = \frac{F_{\perp}}{S}$
1.3		СТАТИКА

	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения: $ M = Fl$, где l – плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку	
	1.3.2	Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: $\vec{r}_{ц.м.} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$. В однородном поле тяжести ($\vec{g} = \text{const}$) центр масс тела совпадает с его центром тяжести	
	1.3.3	Условия равновесия твердого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0 \end{cases}$	
	1.3.4	Закон Паскаля	
	1.3.5	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho gh$	
	1.3.6	Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -\vec{P}_{\text{вытесн}}$, если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}$ Условие плавания тел	
1.4	ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ		
	1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$	
	1.4.2	Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$	
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса:	
		в ИСО $\Delta\vec{p} = \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1\text{внешн}}\Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}}\Delta t + \dots$;	
		в ИСО $\Delta\vec{p} = \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$, если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \dots = 0$	
	Реактивное движение		
	1.4.4	Работа силы на малом перемещении:	
		$A = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$	
	1.4.5	Мощность силы: если за время Δt работа силы изменяется на ΔA , то мощность силы	

		$P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = F \cdot v \cdot \cos \alpha$	
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}} = A_1 + A_2 + \dots$	
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1\text{потенц}} - E_{2\text{потенц}} = -\Delta E_{\text{потенц}}$. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$. Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$	
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$	
1.5		МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
	1.5.1	Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0),$ $v_x(t) = x'_t,$ $a_x(t) = (v_x)'_t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0, \text{ где } x - \text{смещение из положения равновесия.}$ Динамическое описание: $ma_x = -kx$, где $k = m\omega^2$. Это значит, что $F_x = -kx$. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии):	

		$\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$
		Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения: $v_{max} = \omega A, a_{max} = \omega^2 A$
	1.5.2	Период и частота колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$. Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая
	1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = \nu T = \frac{\nu}{\nu}$ Интерференция и дифракция волн
	1.5.5	Звук. Скорость звука

2		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА
2.1		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из N одинаковых молекул. Тогда количество вещества $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu},$ где N_A – число Авогадро, m – масса системы (тела), μ – молярная масса вещества
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества
	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ):

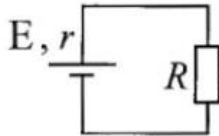
		$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$, где m_0 – масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ – концентрация молекул
	2.1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ K}$
	2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул: $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$
	2.1.9	Уравнение $p = nkT$
	2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Уравнение Менделеева – Клапейрона} \\ \text{Выражение для внутренней энергии} \end{array} \right.$ Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$ Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = \nu c_v T = \frac{3}{2} pV$
	2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$
	2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ν): изотерма ($T = \text{const}$): $pV = \text{const}$, изохора ($V = \text{const}$): $\frac{p}{T} = \text{const}$, изобара ($p = \text{const}$): $\frac{V}{T} = \text{const}$ Графическое представление изопроцессов на pV -, pT - и VT -диаграммах.

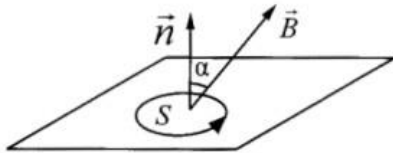
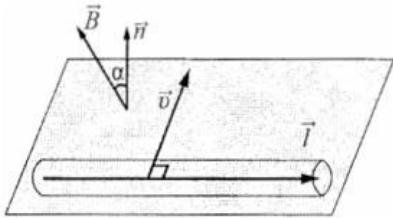
		Объединенный газовый закон:
		$\frac{pV}{T} = \text{const}$
		для постоянного количества вещества ν
	2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара
	2.1.14	Влажность воздуха.
		Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ. пара}}(T)}$
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах

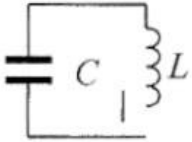
2.2		ТЕРМОДИНАМИКА
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура
	2.2.2	Внутренняя энергия
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
	2.2.4	Количество теплоты.
		Удельная теплоемкость вещества c : $Q = cm\Delta T$
	2.2.5	Удельная теплота парообразования L : $Q = Lm$.
		Удельная теплота плавления λ : $Q = \lambda m$.
		Удельная теплота сгорания топлива q : $Q = qm$
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме
	2.2.7	Первый закон термодинамики:
		$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$.
		Адиабата:

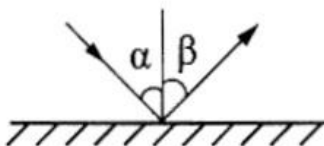
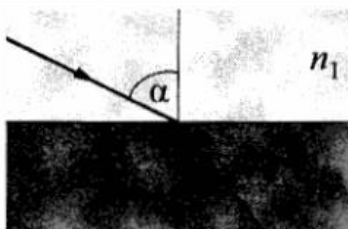
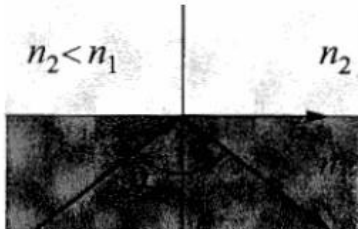
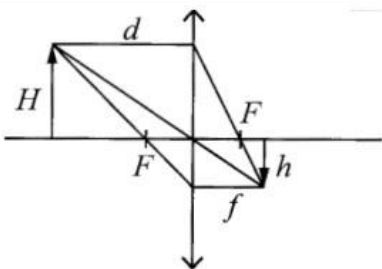
		$Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2 = -\Delta U_{12}$
	2.2.8	Второй закон термодинамики. Необратимые процессы
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно: $\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$
	2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
3		ЭЛЕКТРОДИНАМИКА
3.1		ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ
	3.1.1	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
	3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ϵ $F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$
	3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
	3.1.4	Напряженность электрического поля: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$. Поле точечного заряда: $E_r = k \frac{q}{r^2}$, однородное поле: $\vec{E} = \text{const}$. Картины линий напряженности этих полей
	3.1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение: $A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU$

		Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле:
		$W = q\varphi$.
		$A = -\Delta W$
		Потенциал электростатического поля: $\varphi = \frac{W}{q}$.
		Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$
	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей:
		$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots, \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$
	3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\varphi = \text{const}$
	3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ
	3.1.9	Конденсатор. Электроемкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$.
		Электроемкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d} = \epsilon C_0$
	3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов:
		$q = q_1 + q_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$
		Последовательное соединение конденсаторов:
		$U = U_1 + U_2 + \dots, q_1 = q_2 = \dots, \frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$
	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_C = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$
3.2		ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА
	3.2.1	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$. Постоянный ток: $I = \text{const}$
		Для постоянного тока $q = It$

	3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС E	
	3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$	
	3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \rho \frac{l}{S}$	
	3.2.5	Источники тока. ЭДС источника тока: $E = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$.	
		Внутреннее сопротивление источника тока	
	3.2.6	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $E = IR + Ir$, откуда $I = \frac{E}{R + r}$	
	3.2.7	Параллельное соединение проводников:	
		$I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, \frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	
		Последовательное соединение проводников:	
		$U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \dots$	
	3.2.8	Работа электрического тока: $A = IUt$.	
		Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2Rt$.	
		На резисторе R : $Q = A = I^2Rt = IUt = \frac{U^2}{R}t$	
	3.2.9	Мощность электрического тока: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$.	
		Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2R = \frac{U^2}{R} = IU$.	
		Мощность источника тока: $P_E = \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = EI$	

	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твердых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод	
3.3		МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots$	
		Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов	
	3.3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током	
	3.3.3	Сила Ампера, ее направление и величина: $F_A = Ibl \sin \alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$	
	3.3.4	Сила Лоренца, ее направление и величина: $F_{\text{Лор}} = q vB \sin \alpha$, где α – угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	
3.4		ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
	3.4.1	Поток вектора магнитной индукции:	
		$\Phi = B_n S = BS \cos \alpha$	
	3.4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции	
	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея:	
		$E_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \bigg _{\Delta t \rightarrow 0} = -\Phi'_t$	
	3.4.4	ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l , движущемся со скоростью $\vec{v}$ ($\vec{v} \perp \vec{l}$) в однородном магнитном поле B :	
		$ E_i = Blv \cos \alpha$, где α – угол между вектором B и нормалью $\vec{n}$ к плоскости, в которой лежат векторы $\vec{l}$ и $\vec{v}$; если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{v} \perp \vec{B}$,	

		то $ E_i = Blv$
	3.4.5	Правило Ленца
	3.4.6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$, или $\Phi = LI$.
		Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $E_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -LI'$
	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$
3.5		ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	3.5.1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:  $\begin{cases} q(t) = q_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q'_t = \omega q_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) = I_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре: $q_{\max} = \frac{I_{\max}}{\omega}$
	3.5.2	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре: $\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU_{\max}^2}{2} = \frac{LI_{\max}^2}{2} = \text{const}.$
	3.5.3	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс
	3.5.4	Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии
	3.5.5	Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$
	3.5.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту

3.6	ОПТИКА	
	3.6.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света
	3.6.2	Законы отражения света. $\alpha = \beta$ 
	3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале
	3.6.4	Законы преломления света. Преломление света: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$. Абсолютный показатель преломления: $n_{\text{абс}} = \frac{c}{v}.$ 
	Относительный показатель преломления: $n_{\text{отн}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}.$	
	Ход лучей в призме. Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред:	
	$v_1 = v_2, n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$	
3.6.5	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения:	
	$\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{1}{n_{\text{отн}}} = \frac{n_2}{n_1}$	
3.6.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$	
3.6.7	Формула тонкой линзы:	
	$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}.$	
	Увеличение, даваемое линзой:	
	$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d}.$	

		В случае рассеивающей линзы:	$D < 0 \Rightarrow F = \frac{1}{D} < 0,$
		$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d} < 1$	
	3.6.8	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах	
	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система	
	3.6.10	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников:	
		максимумы – $\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}, m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots,$	
		минимумы – $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}, m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$	
	3.6.11	Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решетку с периодом d :	
		$d \sin \varphi_m = m\lambda, m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$	
	3.6.12	Дисперсия света	
4		КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	
4.1		КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ	
	4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$	
	4.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc.$	
		Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$	
	4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта	
	4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:	
		$E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин max}},$	

		где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$, $E_{\text{кинmax}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = eU_{\text{зап}}$
	4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
4.2		ФИЗИКА АТОМА
	4.2.1	Планетарная модель атома
	4.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой:
		$h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_n - E_m $
	4.2.3	Линейчатые спектры.
		Спектр уровней энергии атома водорода:
		$E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}, n = 1, 2, 3, \dots$

4.3		ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА
	4.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	4.3.2	Радиоактивность.
		Альфа-распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$.
		Бета-распад.
		Электронный β -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + \tilde{\nu}_e$.
		Позитронный β -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{-1}^0\tilde{e} + \nu_e$.
		Гамма-излучение
	4.3.3	Закон радиоактивного распада: $N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$.
		Пусть m – масса радиоактивного вещества. Тогда $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$
	4.3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №24»
(МАОУ «СОШ №24»)

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
МАОУ «СОШ №24»
(протокол от 29.08.2025 № 18)

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ «СОШ №24»

Зайдулина М.В.
29.08.2025

**ПОЛОЖЕНИЕ
О РАБОЧИХ ПРОГРАММАХ
МУНИЦИПАЛЬНОГО АВТОНОМНОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №24»**

МО Краснотурьинск,
2025 год

1. Общие положения

1.1. Настоящее Положение о рабочих программах МАОУ «СОШ №24» (далее – Положение) регулирует структуру, порядок разработки, оформления, утверждения и хранения рабочих программ учебных предметов, учебных модулей и учебных курсов, в том числе курсов внеурочной деятельности МАОУ «СОШ №24» (далее – школа), разрабатываемых школой в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами начального общего, основного общего и среднего общего образования и федеральными образовательными программами начального общего, основного общего и среднего общего образования.

1.2. Положение разработано в соответствии с:

Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования;

федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования, утв. приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 286 (далее – ФГОС НОО-2021);

федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утв. приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 (далее – ФГОС ООО-2021);

федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 06.10.2009 № 373 (далее – ФГОС НОО);

федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 (далее – ФГОС ООО);

федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утв. приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (далее – ФГОС СОО);

федеральной образовательной программой начального общего образования, утв. приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 372;

федеральной образовательной программой основного общего образования, утв. приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370;

федеральной образовательной программой среднего общего образования, утв. приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371;

приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704.

1.3. Рабочая программа учебного предмета, учебного курса (в том числе внеурочной деятельности), учебного модуля (далее – рабочая программа) – часть основной образовательной программы (далее – ООП) соответствующего уровня общего образования, входящая в ее содержательный раздел.

1.4. При разработке основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, имеющих государственную аккредитацию, предусматривается непосредственное применение федеральных рабочих программ по учебным предметам.

1.5. Обязанности педагогического работника в части разработки, коррекции рабочих программ и мера ответственности за выполнение рабочей программы в полном объеме определяются должностной инструкцией педагогического работника в соответствии с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 06.11.2024 № 779 "Об утверждении перечня документов, подготовка которых осуществляется педагогическими работниками при реализации основных общеобразовательных программ, образовательных программ среднего профессионального образования"

1.6. Данное Положение вступает в силу с момента его утверждения и действует бессрочно, до замены его новым положением.

2. Структура рабочей программы

2.1. Структура рабочей программы определяется Положением с учетом требований ФГОС НОО, ФГОС НОО-2021, ФГОС ООО, ФГОС ООО-2021, ФГОС СОО, ФООП НОО, ФООП ООО, ФООП СОО, локальных нормативных актов школы.

2.2. Обязательные компоненты рабочей программы:

- титульный лист (Приложение 1);

-пояснительная записка, где указываются нормативные документы для разработки рабочей программы по учебному предмету, общая характеристика учебного предмета, учебного курса, цели изучения и место учебного предмета, учебного курса в учебном плане;

-содержание учебного предмета, учебного курса (в том числе внеурочной деятельности), учебного модуля;

-планируемые результаты освоения учебного предмета, учебного курса (в том числе внеурочной деятельности), учебного модуля; проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы и проверяемые элементы содержания;

-поурочное календарно-тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета, учебного курса (в том числе внеурочной деятельности), учебного модуля (приложение 2);

-возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), используемыми для обучения и воспитания различных групп пользователей, представленными в электронном (цифровом) виде и реализующими дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании (с учетом [перечня](#), утвержденного [приказом Минпросвещения от 18.07.2024 № 499](#));

-оценочные материалы (Приложение 3).

2.3. Рабочие программы учебных курсов внеурочной деятельности также должны содержать указание:

-на форму проведения занятий – для рабочих программ, разрабатываемых в соответствии с ФГОС НОО-2021 и ФГОС ООО-2021;

-на форму организации и виды деятельности – рабочих программ, разрабатываемых в соответствии с ФГОС НОО, ФГОС ООО и ФГОС СОО.

2.4. Раздел, посвященный содержанию учебного предмета, курса, модуля включает:

краткую характеристику содержания предмета, модуля или курса по каждому тематическому разделу с учетом требований ФГОС НОО, ФГОС НОО-2021, ФГОС ООО, ФГОС ООО-2021, ФГОС СОО, ФООП НОО, ФООП ООО и ФООП СОО соответственно;

- метапредметные связи учебного предмета, модуля, курса;

- ключевые темы в их взаимосвязи, преемственность по годам изучения.

2.5. Раздел, посвященный результатам освоения учебного предмета, курса, конкретизирует соответствующий раздел пояснительной записки ООП соответствующего уровня общего образования. Все планируемые результаты освоения учебного предмета, курса подлежат оценке их достижения учащимися.

В разделе кратко фиксируются:

- требования к личностным, метапредметным и предметным результатам;

- виды деятельности учащихся, направленные на достижение результата;

- организация проектной и учебно-исследовательской деятельности учащихся (возможно приложение тематики проектов);

- система оценки достижения планируемых результатов (приложение оценочных материалов). Рабочая программа учебного предмета (курса, модуля) включает оценочные материалы (Приложение3) для проведения промежуточной и итоговой аттестации, утвержденные ШМО.

Контрольные работы проводятся со 2 класса. Объем учебного времени, затрачиваемого на проведение оценочных процедур, не должен превышать 10% от всего объема учебного времени, отводимого на изучение данного учебного предмета в данном классе в текущем учебном году.

2.6. Раздел, посвященный поурочному календарно-тематическому планированию, оформляется в виде таблицы (Приложение 2), состоящей из следующих граф:

- перечень тем, планируемых для освоения учащимися;

- количество академических часов, отводимых на освоение каждой темы с учетом контрольных и практических работ;

- информацию об электронных учебно-методических материалах, которые можно использовать при изучении каждой темы (обязательно для рабочих программ, разрабатываемых в соответствии с ФГОС НОО-2021 и ФГОС ООО-2021).

2.7. В качестве электронных (цифровых) образовательных ресурсов можно использовать материалы из ФГИС «Моя школа» и перечня, утвержденного приказом Минпросвещения России.

2.8. **Учёт рабочей программы воспитания в рабочих программах фиксируется в пояснительной записке.** Согласно пунктам 31.1 ФГОС НОО и 32.1 ФГОС ООО способ фиксации учёта рабочей программы воспитания определяет школа в положении о рабочей программе.

3. Порядок разработки и утверждения рабочей программы

3.1. Рабочая программа разрабатывается как приложение ООП (по уровням общего образования) педагогическим работником или группой педагогических работников в соответствии с преподаваемым учебным предметом.

3.2. Педагогический работник выбирает один из нижеследующих вариантов установления периода, на который разрабатывается рабочая программа:

- рабочая программа по учебному предмету разрабатывается на учебный год;
- рабочая программа разрабатывается на период реализации ООП;
- рабочая программа разрабатывается на срок освоения дисциплины (предмета, модуля, курса) учебного плана или курса внеурочной деятельности.

3.3. Педагогический работник обязан представить рабочую программу на заседании методического объединения до начала учебного года, соответствующим протоколом которого фиксируется факт рассмотрения/не рассмотрения рабочей программы.

Обязательному представлению на заседании методического объединения подлежат рабочие программы, разработанные составителем на основе учебно-методической литературы (рабочие программы элективных курсов, факультативов, курсов внеурочной деятельности) и имеющие более 50 процентов авторских подходов к организации содержания учебного материала.

3.4. Рабочая программа согласуется заместителем директора по учебно-воспитательной работе и утверждается в составе содержательного раздела ООП соответствующего уровня общего образования приказом директора школы.

4. Оформление и хранение рабочей программы

4.1. Рабочая программа оформляется в электронном варианте.

4.2. Текст рабочей программы форматируется в редакторе Word шрифтом Times New Roman, кегль 12, межстрочный интервал 1,5, выровненный по ширине, поля со всех сторон 1-3 см.

Центровка заголовков, выделение текста полужирным начертанием, абзацы в тексте выполняются при помощи средств Word.

Страницы рабочей программы должны быть пронумерованы. Титульный лист (при наличии) не нумеруется.

4.3. Файл с рабочей программой хранится на официальном сайте школы.

5. Порядок внесения изменений в рабочую программу

5.1. В случае необходимости корректировки рабочих программ директор школы издает приказ о внесении изменений в ООП соответствующего уровня общего образования в части корректировки содержания рабочих программ.

5.2. Корректировка рабочих программ проводится в сроки и в порядке, установленными в приказе директора школы о внесении изменений в ООП соответствующего уровня общего образования.

6. Реализация рабочей программы

6.1. Реализация рабочей программы является предметом контроля внутренней системы оценки качества.

6.2. Педагогические работники обязаны осуществлять свою деятельность на высоком профессиональном уровне, обеспечивать в полном объеме реализацию преподаваемого учебного предмета в соответствии с утвержденной рабочей программой.

6.3. Школа, наряду с педагогическими работниками, несет ответственность за реализацию рабочих программ в полном объеме в соответствии с ООП уровня образования.

7. Контроль за реализацией рабочих программ

7.1. Контроль реализации рабочих программ производится по окончании каждого учебного периода.

7.2. Этапы контроля: по окончании учебного периода (четверть, год) заместитель директора по УВР анализирует отчет по выполнению рабочих программ, формируемый посредством электронного журнала; итоги анализа оформляет справкой;

результаты контроля по итогам четверти рассматриваются на совещании при директоре по итогам каждого учебного периода;

результаты анализа по итогам учебного года рассматриваются на педагогическом совете текущего учебного года не позднее 1 июня текущего учебного года.

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №24»
(МАОУ «СОШ №24»)

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО

Мизина О.Ю.
[Номер приказа] от «28» 08
2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора¹ по
УВР

Рулева Т.В.
[Номер приказа] от «28» 08
2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Зайдулина М.В.
[Номер приказа] от «29» 08
2025 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ
К ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МАОУ «СОШ №24»
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»
Срок освоения программы: 2 года

Разработчик программы:
учитель физики
Мотырева Е.С., первая КК

МО Краснотурьинск,
2025 год

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ					
1.1	Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	3			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Итого по разделу		3			
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика материальной точки	20	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
2.2	Динамика материальной точки	13	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
2.3	Законы сохранения в механике	7	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
2.4	Динамика периодического движения	6			
Итого по разделу		46			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярно-кинетической теории	12		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
3.2	Основы термодинамики	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	6		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
3.4	Механические волны. Акустика.	3			

Итого по разделу		31			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	7			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
4.2	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	11	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Итого по разделу		19			
Резервное время		3			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	5	3	

Список контрольных и лабораторных работ в 10 классе

Контрольные работы	Тема	Лабораторные работы	Название
Контрольная работа №1	«Кинематика материальной точки»	Лабораторная работа №1	<i>«Измерение коэффициента трения скольжения»</i>
Контрольная работа №2	«Динамика материальной точки».	Лабораторная работа №2	<i>«Изучение изотермического процесса в газе»</i>
Контрольная работа №3	«Законы сохранения»	Лабораторная работа №3	<i>«Измерение удельной теплоты плавления льда».</i>
Контрольная работа №4	«Молекулярная физика»		
Контрольная работа №5	«Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов»		

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 темы: Электростатика	9	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
1.2	Постоянный электрический ток	7	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
1.3	Электрический ток в различных средах	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
1.4	Магнитное поле	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
1.5	Электромагнетизм	6	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
1.6	Переменный ток	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		50			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Электромагнитные колебания и волны	3			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
2.2	Геометрическая оптика	12	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
2.3	Волновые и корпускулярные свойства света	16	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		31			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					

3.1	Основы специальной теории относительности	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		2			
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы	16	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		16			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		2			
Раздел 6. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
6.1	Обобщающее повторение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41c97c
Итого по разделу		1			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	8	3	

Список контрольных и лабораторных работ в 11 классе

Контрольные работы	Тема	Лабораторные работы	Название
Контрольная работа №1	Электростатика	Лабораторная работа №1	<i>Определение показателя преломления стекла</i>
Контрольная работа №2	Законы постоянного тока	Лабораторная работа №2	<i>Определение фокусного расстояния собирающей линзы</i>

Контрольная работа №3	Электрический ток в различных средах	Лабораторная работа №3	<i>Определение границ видимого света с помощью дифракционной решётки</i>
Контрольная работа №4	Магнитное поле. Электромагнетизм		
Контрольная работа №5	Переменный электрический ток. ЭМВ		
Контрольная работа №6	Геометрическая оптика		
Контрольная работа №7	Волновые и корпускулярные свойства света		
Контрольная работа №8	Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы		

10 КЛАСС

№	Тема контрольной работы	Форма проведения	Время проведения	Проверяемые умения
1.	Контрольная работа по теме «Кинематика материальной точки»	Письменная работа, устный опрос	октябрь	Уметь анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: законы равномерного и равнопеременного, вращательного и колебательного движения. Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело. Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение. При описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами. Решать расчётные задачи с явно заданной физической

				моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины.
2.	Контрольная работа по теме «Динамика материальной точки».	Письменная работа, устный опрос	ноябрь	Уметь анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта. Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта.

				Описывать механическое движение, используя физические величины: скорость, ускорение, масса тела, сила, При описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами. Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины.
3.	Контрольная работа по теме «Законы сохранения»		декабрь	Уметь анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон сохранения механической

				энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта. Описывать механическое движение, используя физические величины: импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность.
4.	Контрольная работа по теме «Молекулярная физика. Основы термодинамики»	Письменная работа, устный опрос	Февраль	Умение учитывать границы применения изученных физических моделей: идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Умение описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия

				теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинам. Умение решать физические задачи на газовые законы.
5.	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	Письменная работа, устный опрос	Апрель	Уметь анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости. Умение описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании

				правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами. Умение выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы. Умение решать физические задачи по теме.
--	--	--	--	--

Приложение №3

11 КЛАСС

№	Тема контрольной работы	Форма проведения	Время проведения	Проверяемые умения
1.	Контрольная работа №1 Электростатика	Письменная работа, устный опрос	сентябрь	Знать такие понятия и законы, как: • заряд и его величина; • напряжённость электрического поля; • конденсаторы; • закон сохранения заряда и Кулона. • Решение задач с развёрнутым ответом. В таких заданиях нужно привести полное решение, включающее запись физических теорий и законов, используемых при решении задачи. Также необходимо выполнить все

				необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу. Решение качественных задач. Такие задачи предполагают объяснения с опорой на изученные физические закономерности и ответ на вопрос, как изменились физические величины, характеризующие описываемый процесс. Приветствуется наличие правильного рисунка (схемы).
2.	Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока»	Письменная работа, устный опрос	октябрь	Проверяемые элементы содержания: Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока и плотность тока. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи.

				Соединение проводников. Закон Джоуля—Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока.
3.	Контрольная работа по теме «Электрический ток в различных средах»		ноябрь	Знать: электронное строение агрегатного состояния веществ; электропроводность различных сред с точки зрения электронной теории; значение законов, объясняющих проводимость сред; техническое применение проводимости металлов, электролиза, вакуумной лампы и других явлений. Уметь объяснять такие явления, как электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках.
4.	Контрольная работа по теме «Магнитное поле. Электромагнетизм »	Письменная работа, устный опрос	декабрь	Знать: понятие «магнитное поле» и его физический смысл; чем создаётся магнитное поле и как его можно обнаружить;

				объяснение графического изображения магнитного поля прямого тока при помощи магнитных силовых линий; понятие «электромагниты», способы усиления и ослабления магнитного поля катушки с током, область применения электромагнитов; понятия «постоянный магнит», «магнитная аномалия», причины возникновения магнитных бурь, устройство и назначение компаса; основные части электродвигателя и то, что в работе электроизмерительных приборов используется явление вращения рамки с током в магнитном поле. Уметь: описывать и объяснять физические явления: взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током; выражать результаты измерений и расчётов в единицах Международной системы;
--	--	--	--	---

				приводить примеры практического использования физических знаний об электромагнитных явлениях.
5.	Контрольная работа по теме " Переменный электрический ток. ЭМВ "	Письменная работа, устный опрос	Январь	Знать: каким образом можно получить переменную ЭДС; какие соотношения существуют между силой тока и напряжением в цепях переменного тока; в чём разница между действующими и амплитудными значениями тока и напряжения. Решать задачи на тему «переменный электрический ток». Понимать смысл таких понятий, как явление электромагнитной индукции, переменный ток, генератор, и таких физических величин, как магнитная индукция, магнитный поток, время, сила тока, ЭДС, электрическое сопротивление.
6.	Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика»	Письменная работа, устный опрос	Февраль	Знать: основные понятия и законы геометрической оптики, кардинальные элементы

				идеальной оптической системы; свойства различных оптических деталей, схемы сферических линз; оптические детали с различными типами поверхностей: плоские преломляющие и отражающие поверхности, сферические поверхности (выпуклые и вогнутые), асферические поверхности; конструктивные параметры сферических зеркальных поверхностей; принципы работы оптических приборов и инструментов. Уметь: определять положение и размер изображения графическим и аналитическим методами, рассчитывать параметры линз; определять положение главных плоскостей и фокусов на оптических схемах стигматических линз различных типов. Умение решать физические задачи по теме.
--	--	--	--	--

7	Волновые и корпускулярные свойства света	Письменная работа, устный опрос	Март	Знать: двойственность природы света — наличие у него одновременно характерных черт, присущих и волнам, и частицам; основные фундаментальные явления, лежащие в основе взаимодействия света с веществом; принцип работы и конструкцию устройств и приборов, используемых для исследования этих свойств; практические возможности методов, связанных с изучением волновых и корпускулярных свойств света.
8	Строение атома и атомного ядра. Элементарные частицы	Письменная работа, устный опрос	Апрель	Знать: смысл физических понятий: протонно-нейтронная модель ядра, ядерная реакция, энергия связи, дефект масс, энергетический выход ядерной реакции, период полураспада, цепная ядерная реакция деления; смысл физических явлений и процессов: радиоактивность, радиоактивный распад, деление ядер; смысл физических законов: радиоактивного распада,

				сохранения в ядерных реакциях. Уметь учащиеся должны, например: объяснять принцип действия ядерного реактора; решать качественные и расчётные задачи на определение продуктов ядерных реакций, энергии связи атомного ядра, энергетического выхода ядерной реакции, периода полураспада радиоактивных веществ с использованием законов сохранения электрического заряда и массового числа, формулы взаимосвязи массы и энергии. Также учащиеся должны уметь определять элементарный состав атома, общее количество электронов, распределять электроны по энергетическим уровням и определять количество валентных электронов, составлять формулы веществ, записывать уравнения реакций как химических, так и ядерных.
--	--	--	--	--

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Физика. 10 класс (профильный уровень) : учебник для общеобразовательных учреждений/ Касьянов В.А. – М.: Дрофа, 2013г.
- Физика. 11 класс (профильный уровень) : учебник для общеобразовательных учреждений/ Касьянов В.А. – М.: Дрофа, 2014г.,
- Громцева О.И. ЕГЭ. Физика. Полный курс. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ. 6-е изд., перераб. и доп.-М.:Экзамен,2015.
- Ханнанов Н.К., Никифоров Г.Г., Орлов В.А. ЕГЭ 2016. Физика. Сборник заданий –М.: Эксмо, 2016.
- Готовимся к ЕГЭ с лучшими учителями России. Муранов В.А. Физика. Теория, тренинги, решения.- М.: Издательский дом «Учительская газета», 2013.
- Ханнанов Н.К., Никифоров Г.Г., Орлов В.А., Демидова М.Ю.«Универсальные материалы для подготовки учащихся».- М., Интеллект-Центр, 2015 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Касьянов В.А. Физика. 10 кл.: Тематическое и поурочное планирование – М.: Дрофа, 2012 г.
- Касьянов В.А. , Коровин В.А. Физика. 10 кл.: Тетрадь для лабораторных работ (профильный уровень) – М.: Дрофа, 2013г.
- Касьянов В.А. , Коровин В.А. Физика. 11 кл.: Тетрадь для лабораторных работ (профильный уровень) – М.: Дрофа, 2014г.
- Касьянов В.А. , Мошейко Л.П., Ратбиль Е.Э. Физика. 10-11 кл.: Тетрадь для контрольных работ. Профильный уровень.– М.: Дрофа, 2015 г.
- Атаманская М.С., Богатин А.С. Ответы и решения к учебникам В.А. Касьянова «Физика-10» и «Физика-11». Ростов н/Д: Феникс, 2003.
- Рымкевич А.П. Задачник по физике для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2002г.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ

ИНТЕРНЕТ

Цифровые образовательные ресурсы

1. Комплект электронных пособий по курсу физики, ООО «Мультимедиа Технологии и Дистанционное обучение», разработка, 2008 г
 2. Виртуальные лабораторные работы по физике Автор: ООО «Новый Диск» Кудрявцев А.А., 2009
 3. Комплект Электронных пособий по курсу физики. Издательский дом «Равновесие», 2008. www.salebook.ru (№00)
 4. Библиотека наглядных пособий: ФИЗИКА. 7–11 классы. На платформе «1С: Образование. 3.0»: 2 CD: Под ред. Н.К.Ханнанова. – Дрофа-Формоза-Пермский РЦИ. – www.obr.1c.ru/catalog.jsp?top=4. (№71)
 5. Интерактивный курс физики-7–11. – «Живая физика» ИНТО, 2002. – www.physicon.ru. (№72)
 6. Учебное электронное издание «Открытая ФИЗИКА. 7–11 классы. 2 CD. – Компания «Физикон», 2005. Под редакцией профессора МФТИ С.М.Козела. www.physicon.ru. (№73)
 7. Учебное электронное издание «ФИЗИКА. 7–11 классы. Практикум. 2 CD. – Компания «Физикон». www.physicon.ru (№74)
 9. Оборудование «Точка роста»
- Интернет – ресурсы:
1. «Решу ЕГЭ» - образовательный портал для подготовки к экзаменам <http://phys.reshuege.ru/about>
 - 2.«Интернет - урок» <http://interneturok.ru/ru/school/physics/10-klass>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 149573922187837288311503629658482451098261240787

Владелец Зайдулина Марина Владимировна

Действителен с 22.10.2025 по 22.10.2026