

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Самарской области
Департамент образования Администрации городского округа Самара
МБОУ Школа № 45 г.о. Самара

РАССМОТРЕНО
Протокол № 1 МО
от «28» августа 2023 года
Председатель МО
Учителей естественнонаучного
цикла Сураева Н.В.

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УР
Дорогойченко И.Г.
от «28» августа 2023 года

УТВЕРЖДАЮ
Директор С.В. Баева
МБОУ Школа № 45 г.о. Самара
Приказ №296 от 28.08.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(ID 704149)

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»
для обучающихся 10 – 11 классов

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;

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

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

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

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

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

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

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

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

Ученнический 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 $F_{tp}(N)$.

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. Термовые 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. Растижение 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 неильтоновской 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–п-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, антenna, 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 квantaх.

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 Броиля. Длина волны де Броиля 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, тунNELьный 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 волонтёрской деятельности.

патриотического воспитания:

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

духовно-нравственного воспитания:

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

эстетического воспитания:

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

трудового воспитания:

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

экологического воспитания:

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

ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

Работа с информацией:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- давать оценку новым ситуациям, вносить корректизы 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, учитьвать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

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

абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

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

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

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

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

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

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

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

науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания
		Всего	Всего		
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ					
1.1	Научный метод познания природы	6	6		Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров
Итого по разделу		6	6		
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	10	10		Привлекать внимание

				обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров
2.2	Динамика	10		Найходить ценностный аспект учебного знания и інформации, обеспечивать его понимание и переживаніе обучающимися
2.3	Статика твёрдого тела	5		Організовувати роботу обучаючихся з інформацією по поводу отриманої на уроці соціально значимої інформації – обговорювати, висловлювати погляд.
2.4	Законы сохранения в механике	10		Ініціювати та підтримувати дослідницьку діяльність

				обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы
Итого по разделу		35		
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА				
3.1	Основы молекуларной кинетической теории	15		
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	20		
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14		
Итого по разделу		49		
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА				
4.1	Электрическое поле	24		
4.2	Постоянный электрический ток	24		
4.3	Токи в различных средах	6		
Итого по разделу		54		

Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ				
5.1	Физический практикум	16		
Итого по разделу		16		
Резервное время		10		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Дополнительная информация
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА				
1.1	Магнитное поле	14		Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.
1.2	Электромагнитная индукция	13		
Итого по разделу				
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ				
2.1	Механические колебания	10		Привлекать внимание обучающихся к ценностному

				аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров
2.2	Электромагнитные колебания	15		Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися
2.3	Механические и электромагнитные волны	10		Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение.
2.4	Оптика	25		Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации

				ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы
Итого по разделу		60		
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ				
3.1	Основы СТО	5		
Итого по разделу		5		
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА				
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15		
4.2	Физика атома	5		
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5		
Итого по разделу		25		
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ				
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12		
Итого по разделу		12		

Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ				
6.1	Физический практикум	16		
	Итого по разделу	16		
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ				
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15		
	Итого по разделу	15		
	Резервное время	10		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170		

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тематически й блок	Тема урока	Коли- чество тво часов	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Раздел 1. Научный метод познания природы.					
1	Научный метод познания	Физика – фундаментальная наука о природе	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	
2		Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	https://lesson.edu.ru/lesson/79d7ab78-1e77-4faf-9158-68a140c1ed86
3		Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров	https://lesson.edu.ru/lesson/013f886c-5c27-47a9-86e9-ea726710f582
4		Входная контрольная работа	1		
5		Способы измерения физических величин	1		
6		Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1	Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой	
7		Моделирование в физике. Роль и место	1	информации – обсуждать, высказывать мнение	

		физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей		Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	
--	--	---	--	--	--

Раздел 2. Механика.

8	Кинематика	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	https://lesson.edu.ru/lesson/6eb9444f-cda8-4f7c-988b-08577ab1bb06
9		Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат.	1	Привлекать внимание	

		Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат		обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение	
10		Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1	Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления	https://lesson.edu.ru/lesson/7cbfc020-d2d4-4305-8e43-6ef84d3c9e10
11		Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1		
12		Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1		
13		Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		
14		Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1		
15		Физический практикум по теме "Измерение ускорения при	1		

		прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"		перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	
16		Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1		https://lesson.edu.ru/lesson/4bdf238a-7e3a-42b3-bc3f-3162c11442cb
17		Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		
18		Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1		
19		Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное	1		https://lesson.edu.ru/lesson/7bd575f2-28a7-456f-bd37-2b94aa41c148

		ускорение			
20		Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	1		
21		Контрольная работа № 1 по теме "Кинематика"	1		
22	Динамика	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1		https://lesson.edu.ru/lesson/f6508c25-0043-4e51-8eed-371cab4d8f13
23		Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1		
24		Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1		
25		Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов	1		

		Ньютона		
26		Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1	
27		Эквивалентность гравитационной и инертной массы Закон всемирного тяготения.	1	https://lesson.edu.ru/lesson/702e7550-a247-4ee7-a403-014291658319
28		Сила тяжести и ускорение свободного падения	1	
29		Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1	
30		Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1	https://lesson.edu.ru/lesson/700e4619-250f-45f8-baa8-7d3c5ae16b52
31		Физический практикум по теме "Исследование	1	

		зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"		
32		Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1	https://lesson.edu.ru/lesson/e77b838d-acae-499c-ad7cd6454fad35c2
33		Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ " или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"	1	https://lesson.edu.ru/lesson/9332c3e7-405e-4165-b0c0-69d260859bde
34	Статика твёрдого тела	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1	
35		Абсолютно твердое тело. Поступательное и	1	https://lesson.edu.ru/lesson/6184a622-d203-479d-bd27-

		вращательное движение твердого тела			0513086c55d9
36		Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1		
37		Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1		https://lesson.edu.ru/lesson/23f-ac82c-3c19-4a2e-8ca2-78870ddc4f8d
38		Решение задач	1		
39		Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	1		
40		Контрольная работа № 2 "Динамика. Статика твердого тела"	1		
41	Законы сохранения в механике	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра	1		https://lesson.edu.ru/lesson/78-9ff4de-1b59-4202-86c9-04acedba5693

		масс		
42		Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1	
43		Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1	
44		Решение задач	1	
45		Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"	1	
46		Работа силы на малом и на конечном перемещении.	1	https://lesson.edu.ru/lesson/7085bd7f-8064-4ce1-abe7-

		Графическое представление работы силы. Мощность силы			132b92a518f2
47		Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1		
48		Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1		
49		Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1		https://lesson.edu.ru/lesson/ef2a4836-b49d-476a-9b8d-29c3d4cef324
50		Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1		https://lesson.edu.ru/lesson/c9711d86-4dd8-4033-9fa7-75eceab6a216d
51		Контрольная работа № 3 "Законы сохранения в механике"	1		https://lesson.edu.ru/lesson/25c8cbc0-e600-4b97-bf2b-cd4a653c7606
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.					
52	Основы	Развитие представлений о природе теплоты. Основные	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать	https://lesson.edu.ru/lesson/3ae96c60-646f-449b-93d5-

	молекулярно-кинетической теории.	положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение		обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	736acd86bdad
53		Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	
54		Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1	Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися	
55		Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1	Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой	
56		Решение задач	1	информации – обсуждать, высказывать мнение	
57		Идеальный газ. Газовые законы	1	Инициировать и поддерживать исследовательскую	
58		Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1	деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык	https://lesson.edu.ru/lesson/f543b715-1420-413c-8daf-bb70cb26299a
59		Абсолютная температура. Закон Дальтона	1	самостоятельного решения	https://lesson.edu.ru/lesson/a3990d2d-ee77-4408-b111-8b0533ab7790
60		Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1		https://lesson.edu.ru/lesson/72c240a0-04ef-4fb4-931b-a42ded7a031b
61		Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1		
62		Основное уравнение МКТ	1		https://lesson.edu.ru/lesson/42942724-896b-4ecb-8201-

63	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"	1	теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	5cd3859d520d	
64	Решение задач	1		https://lesson.edu.ru/lesson/d49f2c65-255a-4540-ab0f-d2d5d669a8cf	
65	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1			
66	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1			
67	Контрольная работа № 4 "Основы МКТ"	1			
68	Термодинамика. Тепловые машины.	1	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры.		

		Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне		
69		Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1	
70		Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1	
71		Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1	
72		Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1	https://lesson.edu.ru/lesson/ae397c01-b1fd-4c05-93af-f77604b63c86
73		Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1	
74		Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без	1	https://lesson.edu.ru/lesson/ec7675d9-6af4-4ee6-bbfe-51a0a1d0ff87

		совершения работы			
75		Конвекция, теплопроводность, излучение	1		https://lesson.edu.ru/lesson/9696f2df-03e2-4944-a2ed-6c5120961cf9
76		Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1		
77		Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1		
78		Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1		https://lesson.edu.ru/lesson/c821465e-b8d5-4cb4-9052-633b8f4e8fc4
79		Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1		
80		Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1		https://lesson.edu.ru/lesson/88a47031-1681-469b-bac0-a1b6f9adf3e9
81		Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного	1		

		процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"			
82		Принципы действия тепловых машин. КПД	1		https://lesson.edu.ru/lesson/c821465e-b8d5-4cb4-9052-633b8f4e8fc4
83		Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1		
84		Решение задач	1		https://lesson.edu.ru/lesson/09ec74aa-eb92-46ab-a52e-793b86a0624d
85		Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1		
86		Решение задач	1		
87		Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1		
88		Контрольная работа № 5 "Термодинамика. Тепловые машины"	1		
89		Парообразование и	1		https://lesson.edu.ru/lesson/ae3

	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.	конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования			ed0ee-8743-4082-bc08-cc0737c43a4a
90		Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1		
91		Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1		https://lesson.edu.ru/lesson/3b70bb25-eb13-4895-8dd8-1aece4fb3b76
92		Решение задач	1		
93		Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1		https://lesson.edu.ru/lesson/e5a85fa8-8c32-4481-a750-c4ab6d1b5eb5
94		Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1		https://lesson.edu.ru/lesson/00c789d1-575a-4d59-81d7-f9a72acd88e6
95		Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1		

96	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1	
97	Преобразование энергии в фазовых переходах	1	
98	Уравнение теплового баланса	1	https://lesson.edu.ru/lesson/30d5d57e-d7ee-419e-b211-0d03ea1e1cda
99	Решение задач	1	
100	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1	
101	Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения	1	
102	Обобщение и систематизация	1	https://lesson.edu.ru/lesson/f85

		знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"			38e82-9035-4e76-97f9- ac82df449cb1
103		Контрольная работа № 6 "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1		

Раздел 4. Электродинамика.

104	Электрическое поле.	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	https://lesson.edu.ru/lesson/fa4d72f8-095a-4c52-9dc1-312c833afe1e
105		Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	
106		Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров	https://lesson.edu.ru/lesson/e7f8c786-2334-4998-8bc0-82c84a311586
107		Решение задач	1	Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися	https://lesson.edu.ru/lesson/e7f8c786-2334-4998-8bc0-82c84a311586
108		Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1	Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать,	
109		Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля.	1		

		Однородное электрическое поле		высказывать мнение Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	
110		Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1		https://lesson.edu.ru/lesson/4ff851d-0d6d-4358-b3d7-0d9534fcc805
111		Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1		
112		Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1		
113		Принцип суперпозиции электрических полей	1		https://lesson.edu.ru/lesson/5311bf95-358b-4ffd-9592-250826752413
114		Решение задач	1		
115		Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1		
116		Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1		
117		Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1		

118		Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1	
119		Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1	https://lesson.edu.ru/lesson/eb0d51e2-b6a8-4a34-ac91-323c10be2e15
120		Параллельное соединение конденсаторов	1	
121		Последовательное соединение конденсаторов	1	
122		Энергия заряженного конденсатора	1	
123		Решение задач	1	https://lesson.edu.ru/lesson/f8ff0a10-b1fa-4120-809d-4cc24a7f44e8
124		Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов"	1	https://lesson.edu.ru/lesson/69045137-b23d-47f4-8fc6-acde365ec2c3
125		Движение заряженной частицы	1	

		в однородном электрическом поле			
126		Решение задач	1		
127		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1		
128		Контрольная работа № 7 "Электрическое поле"	1		
129	Постоянны й электричес кий ток.	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1		
130		Источники тока. Напряжение и ЭДС	1		
131		Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1		https://lesson.edu.ru/lesson/0e6e5112-edf6-4d1c-bed3-2149d0e7daba
132		Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1		
133		Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой	1		

		лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"			
134		Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1		https://lesson.edu.ru/lesson/ca1ceb71-f05f-4ca0-8862-fa0c67b49486
135		Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1		https://lesson.edu.ru/lesson/76cdc7ce-3fec-47c1-b403-3b906bc3cdee
136		Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1		
137		Решение задач	1		
138		Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	1		
139		Работа электрического тока. Закон Джоуля —Ленца	1		https://lesson.edu.ru/lesson/5a575f8b-7c60-4088-86ee-59403eb3ea60
140		Решение задач	1		

141		Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1	
142		Решение задач	1	https://lesson.edu.ru/lesson/4299a390-2bdd-459b-a20f-8edede91293
143		ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1	https://lesson.edu.ru/lesson/4767558f-143e-40f3-b627-7c718a179a73
144		Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1	https://lesson.edu.ru/lesson/3b66db43-15e7-4151-a165-aba9469d2450
145		Решение задач	1	
146		Мощность источника тока	1	
147		Короткое замыкание	1	
148		Конденсатор в цепи постоянного тока	1	
149		Решение задач	1	
150		Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики	1	

		диода"			
151		Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1		
152		Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1		
153		Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1		
154		Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1		
155		Контрольная работа № 8 "Постоянный электрический ток"	1		
156	Токи в различных средах.	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1		https://lesson.edu.ru/lesson/e15b92e5-0007-420e-a68b-c6105a5e0a53
157		Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1		https://lesson.edu.ru/lesson/556cb0a3-ff9d-4f3a-a0e4-2e3377629406
158		Электрический ток в газах. Плазма	1		https://lesson.edu.ru/lesson/1d7e7df6-9e8f-4b7a-8358-a674c98a93bb

		"Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"			
168		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1		
169		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1		
170		Итоговая контрольная работа	1		https://lesson.edu.ru/lesson/ceb315b0-3771-4390-98b9-3c7a1c83a934
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ			170		

11 КЛАСС

№ п/п	Тематический блок	Тема урока	Количество часов	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Раздел 4. Электродинамика.					
1	Магнитное поле.	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	https://lesson.edu.ru/lesson/fdccd9b1-85d5-4b89-bc99-132b7125f5ab
2		Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	
3		Входная контрольная работа	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров	
4		Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров	
5		Сила Ампера, её направление и модуль	1	Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися	
6		Решение задач	1	Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение	https://lesson.edu.ru/lesson/eff1fc6e-a4f3-44dd-b41e-da9354b398dd
7		Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1		
8		Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы	1		

		Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"		Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией,	
9		Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1	индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией,	https://lesson.edu.ru/lesson/96ee8397-4381-4c44-8cb0-d05ced38e562
10		Решение задач	1		
11		Работа силы Лоренца	1		
12		Решение задач	1	аргументирования и отстаивания своей точки зренияРегулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	https://lesson.edu.ru/lesson/2f8a2dd3-9df2-489c-8668-30f2336b2c43
13		Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1		
14		Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1		
15		Решение задач по теме "Магнитное поле"	1		
16		Решение задач по теме "Магнитное поле"	1		
17		Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному	

		"Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"			
18	Электромагнитная индукция.	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1	аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией,	https://lesson.edu.ru/lesson/43eb8d8b-e435-4dd5-8b52-1c3a9ef8def1
19		ЭДС индукции	1		
20		Закон электромагнитной индукции Фарадея	1		
21		Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1		
22		ЭДС индукции в движущихся проводниках	1		
23		Решение задач	1		
24		Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		
25		Правило Ленца	1		
26		Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1		
27		Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1		https://lesson.edu.ru/lesson/4746062d-9a97-4d96-a74b-c81be734b70b
28		Физический практикум по теме	1		

		"Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"		аргументирования и отстаивания своей точки зрения	
29		Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1		https://lesson.edu.ru/lesson/f23298be-0540-4f53-bb41-b216b3402c0b
30		Решение задач	1		https://lesson.edu.ru/lesson/5e3abde7-0b95-43c9-af21-e84067820818
31		Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		
32		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1		https://lesson.edu.ru/lesson/6864d2d7-8203-478e-99d2-6a945e210a5d
33		Контрольная работа № 1 по теме "Электродинамика"	1		

Раздел 5. Колебания и волны.

34	Механические колебания	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание	https://lesson.edu.ru/lesson/ed0b9ecc-eb45-479dbe06-687b2bb9a4f1
35		Кинематическое и динамическое описание колебательных	1		

		движений		
36		Энергетическое описание колебаний из их энергетического и кинематического описания. Вывод динамического описания гармонических	1	обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров
37		Амплитуда и фаза колебаний	1	Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися
38		Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1	Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение
39		Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1	Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык
40		Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1	
41		Автоколебания	1	
42		Решение задач	1	
43		Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1	
44		Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1	

45	Электромагнитные колебания.	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1	уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	https://lesson.edu.ru/lesson/18a57765-9616-4f71-98b6-9ca3316fdeb0
46		Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1		
47		Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1		https://lesson.edu.ru/lesson/e84cfe7c-4fa9-458d-9a15-6515bae2b024
48		Вынужденные электромагнитные колебания Затухающие электромагнитные колебания.	1		https://lesson.edu.ru/lesson/aa36c07a-e593-4a53-a546-009187ba6ff4
49		Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1		https://lesson.edu.ru/lesson/a6b012b2-f5a7-422c-8894-a015b59671d6
50		Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1		https://lesson.edu.ru/lesson/a96b17e9-840f-4bdf-beef-674c14a29b25
51		Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1		
52		Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1		
53		Резонанс в электрической цепи	1		
54		Решение задач	1		
55		Идеальный трансформатор.	1		https://lesson.edu.ru/lesson

		Производство, передача и потребление электрической энергии			n/72b23327-172d-4acf-bbe4-87384daab8c6
56		Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1		
57		Решение задач	1		
58		Решение задач	1		
59		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1		
60	Механические и электромагнитные волны.	Механические волны. Характеристики механических волн	1		https://lesson.edu.ru/lesson/7478748d-21d9-4510-9794-4e342559f3c3
61		Свойства механических волн	1		https://lesson.edu.ru/lesson/7478748d-21d9-4510-9794-4e342559f3c3
62		Звук. Характеристики звука	1		https://lesson.edu.ru/lesson/d9c24dda-4db0-4680-a468-54ad904d3597
63		Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1		https://lesson.edu.ru/lesson/52ea79ad-2fe2-40f9-a1f0-9d97c6bf7a0e

64		Решение задач	1		
65		Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		
66		Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1		https://lesson.edu.ru/lesson/40078189-df39-4175-9fbb-629936aa6007
67		Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1		https://lesson.edu.ru/lesson/0d409867-9c5e-45dd-829f-794cb728760a
68		Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1		https://lesson.edu.ru/lesson/7dbe3376-2511-4792-b66b-ea6dbd02d20b
69		Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1		
70		Контрольная работа № 2 по теме "Колебания и волны"	1		
71		Свет. Закон прямолинейного распространения света	1		https://lesson.edu.ru/lesson/5dae2074-3342-4730-87c4-bab7902220a4
72	Оптика.	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров. Привлекать внимание	
73		Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1		https://lesson.edu.ru/lesson/fea8001c-36db-41b4-8cb2-e96f51b6e65c

74		Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1	обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией,	https://lesson.edu.ru/lesson/de4d3ff8-a15b-4de0-a7ec-32a172453bad
75		Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1		https://lesson.edu.ru/lesson/95fd967e-472b-4f9e-9055-334612028317
76		Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	1		
77		Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1		
78		Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1		
79		Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1		https://lesson.edu.ru/lesson/27c714e0-cbda-48b1-84b3-4f6754fe6413
80		Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		
81		Решение задач на построение	1		https://lesson.edu.ru/lesson

		изображений, получаемых с помощью линз		аргументирования и отстаивания своей точки зрения	n/97cb3a06-1893-4ac9-bb43-02f527319219
82		Глаз как оптическая система	1		
83		Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1		
84		Скорость света и методы ее измерения	1		
85		Дисперсия света	1		
86		Интерференция света	1		
87		Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1		
88		Решение задач	1		
89		Применение интерференции	1		
90		Дифракция света	1		
91		Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1		https://lesson.edu.ru/lesson/fa28ea3a-b816-48d7-863d-fcdc060b6165
92		Решение задач	1		
93		Поперечность световых волн. Поляризация света	1	https://lesson.edu.ru/lesson/2d219692-8259-4faf-b11a-2e48d8b487e1	https://lesson.edu.ru/lesson/0300a142-16a2-4909-9139-97d2aaf66121
94		Решение задач	1		
95		Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции,	1		

		интерференции и поляризации света"			
96		Световые явления в природе	1		
97		Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1		
98		Контрольная работа № 3 по теме «Оптика»	1		

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

99	Основы СТО	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения.	https://lesson.edu.ru/lesson/42e25f5d-3e4b-4090-80b3-2cca2fae90aa
100		Постулаты специальной теории относительности	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	
101		Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися	
102		Энергия и импульс релятивистской частицы	1	Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой	
103		Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1	информации – обсуждать,	
104		Физический практикум по теме	1		

		"Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"		высказывать мнение Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что дает обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	
--	--	---	--	--	--

Раздел 7. Квантовая физика.

105	Корпускулярно-волновой дуализм.	Равновесное тепловое излучение	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения. Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	
106		Закон смещения Вина	1		
107		Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1		
108		Энергия и импульс фотона	1		https://lesson.edu.ru/lesson/893de7ca-67a1-479d-9a60-bf7153bf0e95
109		Фотоэффект. Опыты А. Г.	1		https://lesson.edu.ru/lesson

		Столетова. Законы фотоэффекта			n/f3823c52-d4d5-4445-82ea-67241847dcc3
110		Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение	https://lesson.edu.ru/lesson/98b3f99b-dbcd-4b8ab1b1-830692788e89
111		Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1	Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей;	https://lesson.edu.ru/lesson/6d451c14-dbc1-4163-9831-8ef5dd26b0a0
112		Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1		https://lesson.edu.ru/lesson/a799bcf0-0a3c-44aa-8985-840db0f02a78
113		Волновые свойства частиц	1		https://lesson.edu.ru/lesson/b3de9deb-c54d-41db-910f-f6cef349ad87
114		Волны де Броиля. Длина волны де Броиля и размеры области локализации движущейся частицы	1		
115		Корпускулярно-волновой дуализм	1		
116		Дифракция электронов на кристаллах	1		
117		Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1		
118		Решение графических задач	1		
119		Решение расчётных задач	1		

120		Контрольная работа № 4 по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	https://lesson.edu.ru/lesson/970660f2-c31e-48f5-b2f6-ebc59cabf826 https://lesson.edu.ru/lesson/e1799a2f-ac92-44e7-a484-2abcafa47281
121	Физика атома.	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1		
122		Постулаты Бора	1		
123		Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1		
124		Спонтанное и вынужденное излучение света	1		
125		Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		
126		Лазер	1		
127	Физика атомного ядра и элементарных частиц.	Нуклонная модель ядра Гейзенberга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1		
128		Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1		

129		Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		
130		Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1		https://lesson.edu.ru/lesson/9ce69233-8863-4b35-8c7d-a8af70fccc2b
131		Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1		https://lesson.edu.ru/lesson/4f179f30-c88e-4392-b561-d71a0638d388
132		Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1		

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

133		Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1	Регулирование поведения учащихся. Инициировать обучающихся к обсуждению высказыванию своего мнения.	
134		Применимость законов физики для	1		

	объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований		Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров.	
135	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1	Привлекать внимание обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроке явлений, понятий, примеров	
136	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1	Находить ценностный аспект учебного знания и информации, обеспечивать его понимание и переживание обучающимися	
137	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1	Организовать работу обучающихся с информацией по поводу получаемой на уроке социально значимой информации – обсуждать, высказывать мнение	
138	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1	Инициировать и поддерживать исследовательскую деятельность обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформление	
139	Звезды главной последовательности	1		
140	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1		
141	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1		
142	Физический практикум по теме	1		

		"Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"		собственных идей; навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей; навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения	
143		Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1		
144		Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1		
145		Нерешённые проблемы астрономии	1		
146	Обобщение и систематизация знаний	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1		
147		Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1		

148		Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1	
149		Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1	
150		Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1	
151		Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1	
152		Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1	
153		Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1	
154		Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1	
155		Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	
156		Обобщение и систематизация	1	

		знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"			
157		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1		
158		Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1		
159		Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1		
160		Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1		
161		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1		
162		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1		
163		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1		
164		Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		
165		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме	1		

		"Оптика"		
166		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1	
167		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	
168		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1	
169		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1	
170		Итоговая контрольная работа	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ			170	

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

