

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования и науки Тюменской области  
Департамент по образованию Администрации города Тобольска  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №18»

## Рассмотрено

на заседании ШМО учителей  
естественно-математического  
цикла  
Протокол №1 от 28.08.2024 г.

## Согласовано

Заместитель директора

по УВР  Павлова С.И.  
«30» августа 2024 г.

## Утверждено

приказом МАОУ СОШ №18  
от 30.08.2024 №88-О



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета (курса)

«Физика»

для 10-х классов среднего общего образования

(углублённый уровень)

на 2024-2025 учебный год

Составитель: Бублик Сергей Петрович,  
учитель физики

Тобольск, 2024 г.

## 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;
- тематическое планирование по годам обучения.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции. В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

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

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углублённого уровня на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование. Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

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

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

- формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

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

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;
- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;
- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;
- развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

Общее число часов, рекомендованных для изучения физики (углублённый уровень) – 306 часов: в 10 классе – 136 часов (4 часа 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.

В программе по физике каждого класса предлагается резерв времени, отводимый на вариативную часть программы, содержание которой формируется участниками образовательного процесса.

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### Раздел 1. Научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд).

Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

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

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

### Раздел 2. Механика

#### Тема 1. Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

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

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

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности.

Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

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

#### Демонстрации

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту к скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

## **Тема 2. Динамика.**

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

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

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

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

## **Демонстрации**

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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

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

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

## **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:**

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

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

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

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

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

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

## **Тема 3. Статика твёрдого тела**

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

Условия равновесия твёрдого тела. Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

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

#### **Демонстрации**

Условия равновесия.

Виды равновесия.

#### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

#### **Тема 4. Законы сохранения в механике**

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

Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

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

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

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

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

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения.

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

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

#### **Демонстрации**

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

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

Сохранение энергии при свободном падении.

#### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

Измерение импульса тела по тормозному пути.

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

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.

Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

### **Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика**

#### **Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории**

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

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

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

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

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

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

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

#### **Демонстрации**

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроцессов.

#### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

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

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

#### **Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины**

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

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

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

Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

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

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

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

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

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

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

Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно. Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

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

### **Демонстрации**

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

### **Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы**

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

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

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

Сублимация.

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

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

Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения.

Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

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

### **Демонстрации**

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

## **Раздел 4. Электродинамика**

### **Тема 1. Электрическое поле**

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники.

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

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

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле.

Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

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

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

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

### **Демонстрации**

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

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

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

### **Тема 2. Постоянный электрический ток**

Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока.

Напряжение  $U$  и ЭДС  $\mathcal{E}$ .

Закон Ома для участка цепи.

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

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

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

Конденсатор в цепи постоянного тока.

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

### **Демонстрации**

Измерение силы тока и напряжения.

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

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

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

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

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

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

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

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

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

### **Тема 3. Токи в различных средах**

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

Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

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

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

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

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

### **Демонстрации**

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум**

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

### **Физический практикум**

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем.

Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин.

Оценка границ погрешностей.

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

### **Межпредметные связи**

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

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

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

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

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

**География:** влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

**Технология:** преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решетчатые 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.

## 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:

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

2) патриотического воспитания: сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма; ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике;

3) 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;

4) эстетического воспитания: эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

5) 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;

6) 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;

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

### МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

#### Познавательные универсальные учебные действия

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

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

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

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

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

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

**Самоконтроль, эмоциональный интеллект:** давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть

навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе; саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию; социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в 10 классе предметные результаты на углубленном 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.



## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№, п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Основные виды деятельности обучающихся	Виды деятельности по формированию функциональной грамотности обучающихся	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Воспитательный компонент, Профориентационный минимум
		Всего	Контрольные работы	Практические работы				
<b>Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ</b>								
1.1	Научный метод познания природы	6		2	Участие в дискуссии о роли физической теории в формировании представлений о физической картине мира, месте физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе. Изучение понятий «гипотеза», «физический закон», «физическая теория». Рассмотрение границ применимости физических законов. Сравнение измерений физических	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	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>	Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

					<p>величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов, например, при измерении силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов. Освоение способов оценки погрешностей измерений. Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике, например, при измерении физических величин при помощи компьютерных датчиков</p>	<p>и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.</p>			
<b>Итого по разделу</b>		<b>6</b>							
<b>Раздел 2. МЕХАНИКА</b>									
2.1	Кинематика	10	1	3	<p>Механическое движение. Относительность механического</p>	<p>Проведение косвенных измерений мгновенной скорости и ускорения</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>	<p>Технические устройства и технологические процессы:</p>	

				<p>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</p>	<p>тела, в том числе ускорения свободного падения, проведение исследования зависимостей между физическими величинами (пути от времени при равноускоренном движении, периода обращения конического маятника от его параметров) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения, движения тела, брошенного горизонтально, движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.</p>	<p>спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты</p>
--	--	--	--	--	--	--

				<p>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.</p>	<p>Изучение модели системы отсчёта, сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта. Анализ разных способов исследования движений. Рассмотрение предельного перехода и измерение мгновенной скорости. Моделирование преобразования движений с использованием механизмов, изучение преобразования угловой скорости в редукторе. Анализ направления скорости при движении по окружности. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики.</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

					<p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике.</p> <p>Объяснение устройства и принципа действия спидометра, цепных, шестерёнчатых и ремённых передач, скоростных лифтов.</p> <p>Объяснение движения снарядов.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов кинематики: относительность механического движения, формулы</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

						<p>кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</p>		
2.2	Динамика	10		1	<p>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.</p>	<p>Проведение косвенных измерений равнодействующей сил и коэффициента трения скольжения, проведение исследования зависимостей физических величин (сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении движения бруска</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>	<p>Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников</p>

				<p>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</p>	<p>по наклонной плоскости, движения системы связанных тел, деформации тел.  Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин.  Оценка границ погрешностей.  Исследование движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок, движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения, движения груза на валу с трением.  Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта, например, качения двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением</p>		
--	--	--	--	---	---	--	--

				<p>от скорости относительного движения.  Давление.  Гидростатическое давление.      Сила Архимеда.</p>	<p>относительно неинерциальной системы отсчёта.  Изучение центробежных механизмов.  Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.  Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики и динамики.  Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике и динамике.  Объяснение устройства и принципа действия подшипников.  Объяснение движения искусственных спутников.  Определение условий применимости моделей физических тел и процессов</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						<p>(явлений):  инерциальная система  отсчёта, материальная  точка,  абсолютно упругая  деформация.  Выполнение учебных  заданий  на анализ  механических  процессов  (явлений) с  использованием  основных положений  и законов  динамики: три закона  Ньютона,  принцип  относительности  Галилея,  закон всемирного  тяготения.  Работа в группах при  обсуждении  вопросов  межпредметного  характера  (например, по теме  «Движение  в природе»).</p>		
2.3	Статика твёрдого тела	5	1	2	Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент	Проведение исследования условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения; конструирование	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>	Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран,

				<p>силы относительно оси вращения.          Плечо силы.          Сложение сил, приложенных к твёрдому телу.          Центр тяжести тела.          Условия равновесия твёрдого тела.          Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.</p>	<p>кронштейнов и расчёт сил упругости; изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.          Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул статики.          Решение качественных задач, требующих применения знаний по статике.          Объяснение устройства и принципов действия кронштейна, строительного крана, решётчатых конструкций.          Определение условий применимости моделей физических тел: абсолютно твёрдое тело.          Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов</p>	<p>решётчатые конструкции</p>
--	--	--	--	---	--	-------------------------------

						(явлений) с использованием основных положений и законов статики: условия равновесия твёрдого тела		
2.4	Законы сохранения в механике	10	1	2	<p>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</p>	<p>Проведение косвенных измерений импульса тела, кинетической и потенциальной энергии тела, мощности силы; проведение опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения и взаимодействия тел. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение эксперимента по сравнению изменения импульса тела с импульсом силы, изменения</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>	<p>Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках</p>

				<p>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.</p>	<p>потенциальной энергии пружины с работой силы трения. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии, сохранения энергии при свободном падении. Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости. Наблюдение и объяснение реактивного движения. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по механике. Объяснение принципов действия водомёта, копёра, пружинного пистолета, гироскопа.</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

				<p>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.</p>	<p>Объяснение движения ракет, фигурного катания на коньках. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием законов сохранения в механике: законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии тела. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						достоверности		
<b>Итого по разделу</b>		<b>35</b>						
<b>Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b>								
3.1	Основы молекулярно-кинетической теории.	15	1	1	Основные положения молекулярнокинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.	Проведение измерений параметров газа, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении установления теплового равновесия и изопроецессов в газах. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Экспериментальная проверка уравнения состояния идеального газа. Изучение моделей: движения частиц вещества, броуновского движения. Штерна, кристаллических решёток.	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>	Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов

				<p>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</p>	<p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике. Объяснение устройства и принципа действия термометра, барометра. Объяснение получения наноматериалов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

					<p>молекул идеального газа (основное уравнение молекулярнокинетической теории идеального газа). Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.</p>	<p>(явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики: связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона</p>		
3.2	Термодинамика. Тепловые машины.	20	1	1	<p>Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры.</p>	<p>Измерение удельной теплоёмкости разных веществ, их сравнение, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>	<p>Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина,</p>

				<p>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</p>	<p>гипотезы при изучении процессов теплообмена и адиабатного процесса. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей. Изучение тепловых двигателей с использованием компьютерных моделей. Исследование разных способов изменения внутренней энергии. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики.</p>	<p>получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии</p>
--	--	--	--	--	--	---

				<p>для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на <math>pV</math>-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</p>	<p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике. Объяснение устройства и принципа действия холодильника, кондиционера, дизельного и карбюраторного двигателей, паровой турбины. Объяснение получения сверхнизких температур, утилизации «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизации биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов</p>	
--	--	--	--	--	--	--

				<p>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</p>	<p>(явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах.  Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности.  Анализ и оценка последствий использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений,</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

					<p>природных процессов.          Принципы действия тепловых машин.          КПД.          Максимальное значение КПД.          Цикл Карно.          Экологические аспекты использования тепловых двигателей.          Тепловое загрязнение окружающей среды.</p>	<p>выполнений групповых проектов)</p>		
3.3	<p>Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.</p>	14	1	2	<p>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</p>	<p>Наблюдение свойств насыщенных паров, малых деформаций, проведение косвенных измерений удельной теплоты плавления льда, абсолютной влажности воздуха, коэффициента поверхностного натяжения, модуля Юнга.          Изучение закономерностей испарения и кипения жидкостей, в том числе</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>	<p>Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы</p>

				<p>от давления в жидкости.  Влажность воздуха.  Абсолютная и относительная влажность.  Твёрдое тело.  Кристаллические и аморфные тела.  Анизотропия свойств кристаллов.  Плавление и кристаллизация.  Удельная теплота плавления.  Сублимация.  Деформации твёрдого тела.  Растяжение и сжатие. Сдвиг.  Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.  Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение.  Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как</p>	<p>кипения при пониженном давлении, нагревания и плавления кристаллического вещества, капиллярных явлений, смачивания.  Проведение опытов с мыльными плёнками.  Исследование модели неньютоновской жидкости.  Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики.  Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике.  Объяснение основных принципов строения жидких кристаллов,</p>	
--	--	--	--	---	--	--

				<p>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.</p>	<p>получения современных материалов.  Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа.  Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики.  Работа в группах при обсуждении</p>		
--	--	--	--	---	---	--	--

						вопросов межпредметного характера (например, по теме «Теплообмен в живой природе»)		
<b>Итого по разделу</b>		<b>49</b>						
<b>Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>								
4.1	Электрическое поле.	20	1	1	<p>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</p>	<p>Проведение косвенных измерений и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении взаимодействия заряженных тел, заряда конденсатора, последовательного соединения конденсаторов. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода, исследование</p>	<p>Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>	<p>Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа</p>

				<p>напряжённости электрического поля.</p> <p>Однородное электрическое поле.</p> <p>Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение.</p> <p>Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле.</p> <p>Потенциал электростатического поля.</p> <p>Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).</p> <p>Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы.</p> <p>Поле</p>	<p>разряда конденсатора через резистор.</p> <p>Изучение зависимости электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.</p> <p>Изучение картин линий напряжённости электрического поля точечного заряда, равномерно заряженной сферы, равномерно заряженного по объёму шара, равномерно заряженной бесконечной плоскости и эквипотенциальных поверхностей.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики.</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

				<p>равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.</p> <p>Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.</p> <p>Диэлектрики в электростатическом поле.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость вещества.</p> <p>Конденсатор.</p> <p>Емкость конденсатора.</p> <p>Емкость плоского конденсатора.</p> <p>Параллельное соединение конденсаторов.</p> <p>Последовательное соединение конденсаторов.</p>	<p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по электростатике.</p> <p>Объяснение устройства и принципа действия электроскопа, электрометра, конденсаторов, генератора Ван де Граафа.</p> <p>Объяснение работы электростатической защиты, заземления электроприборов.</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел: точечный заряд, однородное электрическое поле.</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: закон сохранения</p>		
--	--	--	--	---	--	--	--

					<p>Энергия заряженного конденсатора.  Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.</p>	<p>электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</p>		
4.2	Постоянный электрический ток.	20	1	2	<p>Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение <math>U</math> и ЭДС <math>\mathcal{E}</math>. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного</p>	<p>Проведение прямых измерений силы тока и напряжения, косвенных измерений удельного сопротивления, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении цепей постоянного тока.</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>	<p>Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии</p>

				<p>сечения. Удельное сопротивление вещества.</p> <p>Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.</p> <p>Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.</p> <p>Работа электрического тока.</p> <p>Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Мощность электрического тока.</p> <p>Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.</p> <p>ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.</p> <p>Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи.</p> <p>Мощность источника тока.</p> <p>Короткое замыкание.</p> <p>Конденсатор в цепи постоянного</p>	<p>Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин.</p> <p>Оценка границ погрешностей.</p> <p>Изучение короткого замыкания гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул постоянного тока.</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока.</p> <p>Объяснение устройства и принципа действия амперметра, вольтметра, реостата, счётчика электрической энергии.</p>		
--	--	--	--	---	---	--	--

					тока.	Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электрические явления в природе»)		
4.3	Токи в различных средах.	6		1	Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость .	Проведение косвенных измерений и исследований зависимостей между физическими величинами при изучении процессов протекания электрического тока в металлах, электролитах и полупроводниках.	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>	Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электроннолучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника,

				<p>Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р-n-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.</p>	<p>Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение электролиза, изучение и объяснение проводимости электролитов, экспериментальное изучение законов электролиза Фарадея. Снятие вольт-амперной характеристики диода. Сравнение проводимости металлов и полупроводников. Изучение искрового разряда и проводимости воздуха. Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием закономерностей</p>	<p>рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.</p>
--	--	--	--	---	---	--

						<p>постоянного тока в различных средах. Решение качественных задач, требующих применения закономерностей постоянного тока в различных средах. Объяснение устройства и принципа действия газоразрядных ламп, электронно-лучевой трубки, полупроводниковых приборов: диода, транзистора, фотодиода, светодиода. Объяснение сути процессов: гальваники, рафинирования меди, выплавки алюминия, электронной микроскопии</p>		
<b>Итого по разделу</b>		<b>46</b>						
<b>Общее количество часов по программе</b>	<b>136</b>	<b>8</b>		<b>18</b>				

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№, п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1.	Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1			3.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1beef346">https://m.edsoo.ru/1beef346</a>
2.	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике. Способы измерения физических величин	1			4.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3a7fde29">https://m.edsoo.ru/3a7fde29</a>
3.	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1			5.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/34c49931">https://m.edsoo.ru/34c49931</a>
4.	Обработка результатов прямых измерений.	1		1	9.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ca2def03">https://m.edsoo.ru/ca2def03</a>
5.	Обработка результатов косвенных измерений.	1		1	10.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f18fda3">https://m.edsoo.ru/7f18fda3</a>
6.	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1			11.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eabbded1">https://m.edsoo.ru/eabbded1</a>
7.	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1			12.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e9a52f02">https://m.edsoo.ru/e9a52f02</a>
8.	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1			16.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30a108a5">https://m.edsoo.ru/30a108a5</a>

9.	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1			17.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/89ba7190">https://m.edsoo.ru/89ba7190</a>
10.	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1			18.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/761d18aa">https://m.edsoo.ru/761d18aa</a>
11.	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1			19.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a99549a7">https://m.edsoo.ru/a99549a7</a>
12.	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1			23.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b7560bbf">https://m.edsoo.ru/b7560bbf</a>
13.	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1			24.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f738109c">https://m.edsoo.ru/f738109c</a>
14.	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1			25.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/71cbb4f5">https://m.edsoo.ru/71cbb4f5</a>
15.	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центробежное и полное ускорение	1			26.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/33196fbe">https://m.edsoo.ru/33196fbe</a>
16.	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1		30.09	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1242f32e">https://m.edsoo.ru/1242f32e</a>
17.	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1			01.10	
18.	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1			02.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/141d3837">https://m.edsoo.ru/141d3837</a>
19.	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1			03.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bdf997fb">https://m.edsoo.ru/bdf997fb</a>
20.	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы. Сила тяжести и ускорение свободного падения	1			07.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/22757f26">https://m.edsoo.ru/22757f26</a>

21.	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1			08.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0ae2cd84">https://m.edsoo.ru/0ae2cd84</a>
22.	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1			09.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a28aa7ad">https://m.edsoo.ru/a28aa7ad</a>
23.	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1			10.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a28aa7ad">https://m.edsoo.ru/a28aa7ad</a>
24.	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1			14.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2b95d57e">https://m.edsoo.ru/2b95d57e</a>
25.	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1			15.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/653d3459">https://m.edsoo.ru/653d3459</a>
26.	Решение задач: «Динамика твёрдого тела».	1			16.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/653d3459">https://m.edsoo.ru/653d3459</a>
27.	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1			17.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9aa79a7d">https://m.edsoo.ru/9aa79a7d</a>
28.	Равновесие при поступательном движении.	1			21.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9aa79a7d">https://m.edsoo.ru/9aa79a7d</a>
29.	Равновесие при вращении	1			22.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9aa79a7d">https://m.edsoo.ru/9aa79a7d</a>
30.	Решение задач на равновесие тел.	1			23.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/dc1caac0">https://m.edsoo.ru/dc1caac0</a>
31.	Определение центра масс плоской фигуры методом отвесных линий.	1		1	24.10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9aa79a7d">https://m.edsoo.ru/9aa79a7d</a>
32.	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1		05.11	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"
33.	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1			06.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4bb8294b">https://m.edsoo.ru/4bb8294b</a>

34.	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1			07.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/13f0a221">https://m.edsoo.ru/13f0a221</a>
35.	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1			11.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d6532eb9">https://m.edsoo.ru/d6532eb9</a>
36.	Решение задач на определение момента инерции тела.	1			12.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f7706d63">https://m.edsoo.ru/f7706d63</a>
37.	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1			13.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/913974c7">https://m.edsoo.ru/913974c7</a>
38.	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1			14.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9a5e2e74">https://m.edsoo.ru/9a5e2e74</a>
39.	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.	1			18.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/554bafcc">https://m.edsoo.ru/554bafcc</a>
40.	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1			19.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f30f43b6">https://m.edsoo.ru/f30f43b6</a>
41.	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1		20.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/474e7c4a">https://m.edsoo.ru/474e7c4a</a>
42.	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1			21.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b0a4445f">https://m.edsoo.ru/b0a4445f</a>
43.	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1			25.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c44d02e2">https://m.edsoo.ru/c44d02e2</a>
44.	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1			26.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c5b72ab7">https://m.edsoo.ru/c5b72ab7</a>

45.	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1			27.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0070d493">https://m.edsoo.ru/0070d493</a>
46.	Решение задач на основные положения МКТ	1			28.11	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1531aba5">https://m.edsoo.ru/1531aba5</a>
47.	Идеальный газ. Газовые законы	1			02.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1deb2367">https://m.edsoo.ru/1deb2367</a>
48.	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1			03.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8d12c328">https://m.edsoo.ru/8d12c328</a>
49.	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1			04.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/14e02d1f">https://m.edsoo.ru/14e02d1f</a>
50.	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1			05.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/68878d51">https://m.edsoo.ru/68878d51</a>
51.	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1			09.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1344327b">https://m.edsoo.ru/1344327b</a>
52.	Основное уравнение МКТ	1			10.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c8094721">https://m.edsoo.ru/c8094721</a>
53.	Решение задач на газовые процессы	1			11.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/10265a05">https://m.edsoo.ru/10265a05</a>
54.	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1			12.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c38af875">https://m.edsoo.ru/c38af875</a>
55.	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1			16.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/09d12fd8">https://m.edsoo.ru/09d12fd8</a>
56.	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1		17.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/13adad59">https://m.edsoo.ru/13adad59</a>
57.	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1			18.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5f8d38a3">https://m.edsoo.ru/5f8d38a3</a>
58.	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1			19.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ec512f0">https://m.edsoo.ru/8ec512f0</a>

59.	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1			23.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/29355001">https://m.edsoo.ru/29355001</a>
60.	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1			24.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba1178d0">https://m.edsoo.ru/ba1178d0</a>
61.	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1			25.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ac5cac15">https://m.edsoo.ru/ac5cac15</a>
62.	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1			26.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/741d5738">https://m.edsoo.ru/741d5738</a>
63.	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1			30.12	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3d734561">https://m.edsoo.ru/3d734561</a>
64.	Конвекция, теплопроводность, излучение	1			13.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/157b54cd">https://m.edsoo.ru/157b54cd</a>
65.	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1			14.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7ba67355">https://m.edsoo.ru/7ba67355</a>
66.	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1			15.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1db5ad4e">https://m.edsoo.ru/1db5ad4e</a>
67.	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1			16.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d8098824">https://m.edsoo.ru/d8098824</a>
68.	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1			20.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b047a1cd">https://m.edsoo.ru/b047a1cd</a>
69.	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1			21.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c6f4f464">https://m.edsoo.ru/c6f4f464</a>
70.	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			22.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2e945513">https://m.edsoo.ru/2e945513</a>
71.	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1			23.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fe3857b9">https://m.edsoo.ru/fe3857b9</a>

72.	Решение задач на расчёт моделей тепловых машин	1			27.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3efa18b">https://m.edsoo.ru/b3efa18b</a>
73.	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1			28.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9867aaa7">https://m.edsoo.ru/9867aaa7</a>
74.	Решение комбинированных задач на законы термодинамики	1			29.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c8c70432">https://m.edsoo.ru/c8c70432</a>
75.	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			30.01	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/28d62b3f">https://m.edsoo.ru/28d62b3f</a>
76.	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1		03.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1b6e26c5">https://m.edsoo.ru/1b6e26c5</a>
77.	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1			04.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6f8e6777">https://m.edsoo.ru/6f8e6777</a>
78.	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1			05.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f5c17d02">https://m.edsoo.ru/f5c17d02</a>
79.	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1			06.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30ebbb79">https://m.edsoo.ru/30ebbb79</a>
80.	Решение задач на определение влажности воздуха	1		1	10.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/18e95ff3">https://m.edsoo.ru/18e95ff3</a>
81.	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1			11.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/20a88a03">https://m.edsoo.ru/20a88a03</a>
82.	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1			12.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6ee91e9f">https://m.edsoo.ru/6ee91e9f</a>
83.	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1			13.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/da1aab10">https://m.edsoo.ru/da1aab10</a>
84.	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1			17.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7ba5edf2">https://m.edsoo.ru/7ba5edf2</a>

85.	Преобразование энергии в фазовых переходах	1			18.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/97a0672f">https://m.edsoo.ru/97a0672f</a>
86.	Уравнение теплового баланса	1			19.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ab1521fb">https://m.edsoo.ru/ab1521fb</a>
87.	Решение задач на уравнение теплового баланса	1			20.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ab7f40d">https://m.edsoo.ru/8ab7f40d</a>
88.	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1			24.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b42f1f97">https://m.edsoo.ru/b42f1f97</a>
89.	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			25.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b52575c">https://m.edsoo.ru/0b52575c</a>
90.	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1		26.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7dc2a739">https://m.edsoo.ru/7dc2a739</a>
91.	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1			27.02	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1aff445f">https://m.edsoo.ru/1aff445f</a>
92.	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1			03.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f49afd24">https://m.edsoo.ru/f49afd24</a>
93.	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1			04.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/445b7746">https://m.edsoo.ru/445b7746</a>
94.	Решение задач на взаимодействие зарядов.	1			05.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6b87ec5a">https://m.edsoo.ru/6b87ec5a</a> <a href="https://m.edsoo.ru/08fc19bc">https://m.edsoo.ru/08fc19bc</a>
95.	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1			06.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/05c6bfa1">https://m.edsoo.ru/05c6bfa1</a>
96.	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1			10.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f49afd24">https://m.edsoo.ru/f49afd24</a>
97.	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1			11.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/445b7746">https://m.edsoo.ru/445b7746</a>

98.	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1			12.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6b87ec5a">https://m.edsoo.ru/6b87ec5a</a> <a href="https://m.edsoo.ru/08fc19bc">https://m.edsoo.ru/08fc19bc</a>
99.	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1			13.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/05c6bfa1">https://m.edsoo.ru/05c6bfa1</a>
100.	Принцип суперпозиции электрических полей. Решение задач.	1			17.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c">https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c</a>
101.	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1			18.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5a582263">https://m.edsoo.ru/5a582263</a>
102.	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1			19.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b297b5c3">https://m.edsoo.ru/b297b5c3</a>
103.	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1			20.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f7a665ee">https://m.edsoo.ru/f7a665ee</a>
104.	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1			31.03	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/845b4f73">https://m.edsoo.ru/845b4f73</a>
105.	Параллельное соединение конденсаторов	1			01.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d11e8ce7">https://m.edsoo.ru/d11e8ce7</a>
106.	Последовательное соединение конденсаторов	1			02.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1e992920">https://m.edsoo.ru/1e992920</a>
107.	Энергия заряженного конденсатора	1			03.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/73a34f18">https://m.edsoo.ru/73a34f18</a>
108.	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1			07.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8341dbac">https://m.edsoo.ru/8341dbac</a>
109.	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			08.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5752603f">https://m.edsoo.ru/5752603f</a>
110.	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1		09.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cefe90e9">https://m.edsoo.ru/cefe90e9</a>
111.	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1			10.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/233311b5">https://m.edsoo.ru/233311b5</a>
112.	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1			14.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0839a115">https://m.edsoo.ru/0839a115</a>

113.	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1			15.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f14f251e">https://m.edsoo.ru/f14f251e</a>
114.	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1			16.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/95fcdf51">https://m.edsoo.ru/95fcdf51</a>
115.	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1			17.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/437f8300">https://m.edsoo.ru/437f8300</a>
116.	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1			21.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/236f7e07">https://m.edsoo.ru/236f7e07</a>
117.	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1			22.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1794cf37">https://m.edsoo.ru/1794cf37</a>
118.	Решение задач на правила Кирхгофа	1			23.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3881b469">https://m.edsoo.ru/3881b469</a>
119.	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1			24.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a3605c5c">https://m.edsoo.ru/a3605c5c</a>
120.	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1			28.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/99750a6f">https://m.edsoo.ru/99750a6f</a>
121.	Решение задач на закон Джоуля-Ленца	1			29.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb72fc24">https://m.edsoo.ru/eb72fc24</a>
122.	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1			30.04	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/72d453af">https://m.edsoo.ru/72d453af</a>
123.	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1			05.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/221f40fb">https://m.edsoo.ru/221f40fb</a>
124.	Мощность источника тока. Короткое замыкание	1			06.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a0ae51d8">https://m.edsoo.ru/a0ae51d8</a>
125.	Конденсатор в цепи постоянного тока	1			07.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/35368f3e">https://m.edsoo.ru/35368f3e</a>
126.	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			08.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a7340a29">https://m.edsoo.ru/a7340a29</a>
127.	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			12.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/744261b8">https://m.edsoo.ru/744261b8</a>
128.	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			13.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb5d4687">https://m.edsoo.ru/eb5d4687</a>
129.	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			14.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bfd7a050">https://m.edsoo.ru/bfd7a050</a>

130.	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1		15.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1885ddf1">https://m.edsoo.ru/1885ddf1</a>
131.	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1			19.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/da794295">https://m.edsoo.ru/da794295</a>
132.	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1			20.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4b423491">https://m.edsoo.ru/4b423491</a>
133.	Электрический ток в газах. Плазма	1			21.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/92d92f76">https://m.edsoo.ru/92d92f76</a>
134.	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1			22.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2E+160">https://m.edsoo.ru/2E+160</a>
135.	Электрический ток в полупроводниках	1			26.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ab61c660">https://m.edsoo.ru/ab61c660</a>
136.	Полупроводниковые приборы	1			27.05	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/83622200">https://m.edsoo.ru/83622200</a>
	Всего	136	7	4		