

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Котлубанская средняя школа»

«Утверждено»

Директор школы

Сайрыкина В.Г.  
« 01 » 08 2023  
Приказ № 50 от 01.08.2023



«Согласовано»

Старший методист

И. Е. Дарьева И.Е.  
« 30 » 08 2023

«Рассмотрено»

Руководитель ШМО

« 30 » 08 2023  
Протокол № 1  
от « 30 » 08 2023



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета „Физика“  
Углубленный уровень  
для обучающихся 10-11 классов

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ  
ЦЕНТРА ОБРАЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ И  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«ТОЧКА РОСТА»

ФИО УЧИТЕЛЯ-СОСТАВИТЕЛЯ ПРОГРАММЫ

Дарьева И.Е.

ГОД СОСТАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа по физике включает:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента,

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

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

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

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

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

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте

одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

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

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

Практические работы и лабораторные работы проводятся с использованием оборудования «Точка роста».

# СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 10 КЛАСС

### **Раздел 1. Научный метод познания природы.**

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

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

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

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

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

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

### **Раздел 2. Механика.**

#### ***Тема 1. Кинематика.***

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

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

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

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

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёчатые и ременные передачи, скоростные лифты.

#### ***Демонстрации.***

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

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

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

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

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

***Тема 2. Динамика.***

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

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

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

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

***Демонстрации.***

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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

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

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

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

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

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

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

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

### ***Тема 3. Статика твёрдого тела.***

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

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

#### ***Демонстрации.***

Условия равновесия.

Виды равновесия.

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

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

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

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

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

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

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

Мощность силы.

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

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

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

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

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

#### ***Демонстрации.***

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

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

Сохранение энергии при свободном падении.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Измерение импульса тела по тормозному пути.

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

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.

Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### ***Демонстрации.***

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроцессов.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

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

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

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

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

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

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

Квазистатические и нестатические процессы.

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

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

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

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

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

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

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

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

## ***Демонстрации.***

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

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

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

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

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

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

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

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

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

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

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

### ***Демонстрации.***

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

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

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

## **Раздел 4. Электродинамика.**

### ***Тема 1. Электрическое поле.***

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

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

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

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

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

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

### ***Демонстрации.***

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

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

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

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

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

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

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение  $U$  и ЭДС  $\mathcal{E}$ .

Закон Ома для участка цепи.

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

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

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

Конденсатор в цепи постоянного тока.

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

### ***Демонстрации.***

Измерение силы тока и напряжения.

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

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

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

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

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

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

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

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

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

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

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

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

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р-п-перехода. Полупроводниковые приборы.

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

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

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

### ***Демонстрации.***

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

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

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

### ***Физический практикум.***

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

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

### ***Межпредметные связи.***

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

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

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

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

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

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

***Технология:*** преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решётчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гирискон, 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.

### **Раздел 4. Электродинамика.**

#### ***Тема 4. Магнитное поле.***

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

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

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

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

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

#### ***Демонстрации.***

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

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

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

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

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

#### ***Тема 5. Электромагнитная индукция.***

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

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

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

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

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

#### ***Демонстрации.***

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

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

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Исследование явления электромагнитной индукции.

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

## **Раздел 5. Колебания и волны.**

### ***Тема 1. Механические колебания.***

Колебательная система. Свободные колебания.

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

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

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

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

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

### ***Демонстрации.***

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

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

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

### ***Тема 2. Электромагнитные колебания.***

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

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

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

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

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

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

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

#### ***Демонстрации.***

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

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

Изучение трансформатора.

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

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

#### ***Тема 3. Механические и электромагнитные волны.***

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

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

Шумовое загрязнение окружающей среды.

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

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

#### ***Демонстрации.***

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

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

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

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

**Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

**Тема 4. Оптика.**

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

**Демонстрации.**

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

**Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

Измерение показателя преломления стекла.

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

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

## **Раздел 6. Основы специальной теории относительности.**

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности.

Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

## **Раздел 7. Квантовая физика.**

### **Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.**

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

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

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

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

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

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

### **Демонстрации.**

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

**Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

**Тема 2. Физика атома.**

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

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

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

**Демонстрации.**

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

**Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

**Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.**

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

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

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

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

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

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

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

**Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

**Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.**

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

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

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

### ***Ученические наблюдения.***

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

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

### **Физический практикум.**

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

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

### **Обобщающее повторение.**

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

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

### **Межпредметные связи.**

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

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

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

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

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

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

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

Планируемые результаты освоения программы по физике на уровне среднего общего образования

### **Личностные результаты**

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

#### **гражданского воспитания:**

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

#### **патриотического воспитания:**

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

#### **духовно-нравственного воспитания:**

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

#### **эстетического воспитания:**

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

#### **трудового воспитания:**

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

#### **экологического воспитания:**

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

#### **ценности научного познания:**

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

### **Метапредметные результаты**

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### **Базовые логические действия:**

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

##### **Базовые исследовательские действия:**

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

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

#### **Работа с информацией:**

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

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

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

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

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

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

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого

(кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

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

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

- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

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

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической

деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция

волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку

рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

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

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 КЛАСС

| №<br>п/<br>п                                  | Наименование разделов<br>и тем программ               | Количество часов |                       |                       | Электронные<br>(цифровые)<br>образовательные<br>ресурсы         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                               |                                                       | Всего            | Контрольные<br>работы | Практически<br>работы |                                                                 |
| Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ      |                                                       |                  |                       |                       |                                                                 |
| 1.1                                           | Научный метод<br>познания природы                     | 6                |                       |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                              |                                                       | 6                |                       |                       |                                                                 |
| Раздел 2. МЕХАНИКА                            |                                                       |                  |                       |                       |                                                                 |
| 2.1                                           | Кинематика                                            | 10               | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2.2                                           | Динамика                                              | 10               |                       |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2.3                                           | Статика твёрдого тела                                 | 5                | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2.4                                           | Законы сохранения в<br>механике                       | 10               | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                              |                                                       | 35               |                       |                       |                                                                 |
| Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА |                                                       |                  |                       |                       |                                                                 |
| 3.1                                           | Основы молекулярно-<br>кинетической теории            | 15               | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 3.2                                           | Термодинамика. Теплов<br>ые машины                    | 20               | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 3.3                                           | Агрегатные состояния<br>вещества. Фазовые<br>переходы | 14               | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                              |                                                       | 49               |                       |                       |                                                                 |
| Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА                     |                                                       |                  |                       |                       |                                                                 |
| 4.1                                           | Электрическое поле                                    | 24               | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 4.2                                           | Постоянный<br>электрический ток                       | 24               | 1                     |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 4.3                                           | Токи в различных<br>средах                            | 6                |                       |                       | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                              |                                                       | 54               |                       |                       |                                                                 |
| Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ                |                                                       |                  |                       |                       |                                                                 |
| 5.1                                           | Физический практикум                                  | 16               |                       | 16                    | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|                                     |  |     |   |    |  |
|-------------------------------------|--|-----|---|----|--|
|                                     |  |     |   |    |  |
| Итого по разделу                    |  | 16  |   |    |  |
| Резервное время                     |  | 10  |   |    |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |  | 170 | 8 | 16 |  |

## 11 КЛАСС

| № п/п                                               | Наименование разделов и тем программы      | Количество часов |                    |                     | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы                  |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                     |                                            | Всего            | Контрольные работы | Практические работы |                                                                 |
| Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА                           |                                            |                  |                    |                     |                                                                 |
| 1.1                                                 | Магнитное поле                             | 14               |                    |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 1.2                                                 | Электромагнитная индукция                  | 13               | 1                  |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                                    |                                            | 27               |                    |                     |                                                                 |
| Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ                         |                                            |                  |                    |                     |                                                                 |
| 2.1                                                 | Механические колебания                     | 10               |                    |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2.2                                                 | Электромагнитные колебания                 | 15               |                    |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2.3                                                 | Механические и электромагнитные волны      | 10               | 1                  |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2.4                                                 | Оптика                                     | 25               | 1                  |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                                    |                                            | 60               |                    |                     |                                                                 |
| Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ |                                            |                  |                    |                     |                                                                 |
| 3.1                                                 | Основы СТО                                 | 5                | 1                  |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                                    |                                            | 5                |                    |                     |                                                                 |
| Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА                          |                                            |                  |                    |                     |                                                                 |
| 4.1                                                 | Корпускулярно-волновой дуализм             | 15               |                    |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 4.2                                                 | Физика атома                               | 5                |                    |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 4.3                                                 | Физика атомного ядра и элементарных частиц | 5                |                    |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                                    |                                            | 25               |                    |                     |                                                                 |
| Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ         |                                            |                  |                    |                     |                                                                 |

|                                     |                                                                                                                                  |     |   |    |                                                                 |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----|-----------------------------------------------------------------|
| 5.1                                 | Элементы астрономии и астрофизики                                                                                                | 12  |   |    | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                    |                                                                                                                                  | 12  |   |    |                                                                 |
| Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ      |                                                                                                                                  |     |   |    |                                                                 |
| 6.1                                 | Физический практикум                                                                                                             | 16  |   | 16 | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                    |                                                                                                                                  | 16  |   |    |                                                                 |
| Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ     |                                                                                                                                  |     |   |    |                                                                 |
| 7.1                                 | Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов | 15  |   |    | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| Итого по разделу                    |                                                                                                                                  | 15  |   |    |                                                                 |
| Резервное время                     |                                                                                                                                  | 10  |   |    |                                                                 |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                                                                                                  | 170 | 4 | 16 |                                                                 |

# ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 10 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                                     | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы           |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |                                                                 |
| 1        | Физика – фундаментальная наука о природе                                                                                       | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2        | Научный метод познания и методы исследования физических явлений                                                                | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 3        | Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике                                            | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 4        | Способы измерения физических величин                                                                                           | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 5        | Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин                                                            | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 6        | Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 7        | Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики              | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 8        | Радиус-вектор материальной точки, его                                                                                          | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                                |   |   |  |  |                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|    | проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат                                     |   |   |  |  |                                                                 |
| 9  | Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения                                  | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 10 | Сложение перемещений и скоростей. Решение задач                                                                                | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 11 | Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением                         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 12 | Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением                                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 13 | Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 14 | Движение тела, брошенного под углом к горизонту                                                                                | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 15 | Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центробежное и полное ускорение | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 16 | Контрольная работа по теме "Кинематика"                                                                                        | 1 | 1 |  |  |                                                                 |

|    |                                                                                                                     |   |  |  |  |                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 17 | Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 18 | Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса                                                            | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 19 | Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона                                                                            | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 20 | Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона                                               | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 21 | Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы                                         | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 22 | Сила тяжести и ускорение свободного падения                                                                         | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 23 | Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера                     | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 24 | Сила упругости. Закон Гука. Вес тела                                                                                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 25 | Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 26 | Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда                                                                  | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 27 | Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела                                        | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                               |   |   |  |  |                                                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 28 | Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы                                                                             | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 29 | Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 30 | Решение задач                                                                                                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 31 | Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"                                                                  | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 32 | Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 33 | Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение                                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 34 | Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 35 | Решение задач                                                                                                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 36 | Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы                          | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 37 | Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                                                    |   |   |  |  |                                                                 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 38 | Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость                                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 39 | Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 40 | Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости                                                                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 41 | Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"                                                                                          | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 42 | Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение                                                   | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 43 | Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества                                                    | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 44 | Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 45 | Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия                                                                                                    | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 46 | Решение задач                                                                                                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 47 | Идеальный газ. Газовые законы                                                                                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                                                                                                                |   |   |  |  |                                                                 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 48 | Уравнение Менделеева-Клапейрона.<br>Решение задач                                                                                                                                                              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 49 | Абсолютная температура. Закон<br>Дальтона                                                                                                                                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 50 | Изопроцессы в идеальном газе с<br>постоянным количеством вещества                                                                                                                                              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 51 | Графическое представление<br>изопроцессов: изотерма, изохора,<br>изобара                                                                                                                                       | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 52 | Основное уравнение МКТ                                                                                                                                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 53 | Решение задач                                                                                                                                                                                                  | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 54 | Связь абсолютной температуры<br>термодинамической системы со<br>средней кинетической энергией<br>поступательного теплового движения<br>её частиц                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 55 | Обобщение и систематизация знаний<br>по теме "Основы МКТ"                                                                                                                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 56 | Контрольная работа по теме "Основы<br>МКТ"                                                                                                                                                                     | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 57 | Термодинамическая система. Задание<br>внешних условий для ТД системы.<br>Внешние и внутренние параметры.<br>Параметры ТД системы как средние<br>значения величин, описывающих её на<br>микроскопическом уровне | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                     |   |  |  |  |                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 58 | Нулевое начало термодинамики.<br>Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 59 | Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели                                            | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 60 | Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии                                                  | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 61 | Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы            | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 62 | Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на $pV$ -диаграмме                       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 63 | Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы                              | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 64 | Конвекция, теплопроводность, излучение                                                                              | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 65 | Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 66 | Расчёт количества теплоты при теплопередаче                                                                         | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 67 | Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики                                                          | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                         |   |   |  |  |                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 68 | Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 69 | Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 70 | Принципы действия тепловых машин. КПД                                                                   | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 71 | Максимальное значение КПД. Цикл Карно                                                                   | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 72 | Решение задач                                                                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 73 | Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды          | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 74 | Решение задач                                                                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 75 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"                              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 76 | Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"                                             | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 77 | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования                    | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 78 | Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от       | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                  |   |  |  |  |                                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|    | температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости |   |  |  |  |                                                                 |
| 79 | Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность                                                          | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 80 | Решение задач                                                                                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 81 | Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 82 | Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация                                               | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 83 | Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций                     | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 84 | Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 85 | Преобразование энергии в фазовых переходах                                                                       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 86 | Уравнение теплового баланса                                                                                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 87 | Решение задач                                                                                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 88 | Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа   | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                                 |   |   |  |  |                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 89 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"                                     | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 90 | Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"                                                    | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 91 | Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 92 | Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда                                                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 93 | Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона                                                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 94 | Решение задач                                                                                                                   | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 95 | Электрическое поле. Его действие на электрические заряды                                                                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 96 | Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 97 | Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение                                                     | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 98 | Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|     |                                                                                              |   |  |  |  |                                                                 |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 99  | Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля                 | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 100 | Принцип суперпозиции электрических полей                                                     | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 101 | Решение задач                                                                                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 102 | Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы                                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 103 | Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 104 | Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов                             | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 105 | Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле                                       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 106 | Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора               | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 107 | Параллельное соединение конденсаторов                                                        | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 108 | Последовательное соединение конденсаторов                                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 109 | Энергия заряженного конденсатора                                                             | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 110 | Решение задач                                                                                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 111 | Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле                                  | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|     |                                                                                             |   |   |  |  |                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 112 | Решение задач                                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 113 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"                              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 114 | Контрольная работа по теме "Электрическое поле"                                             | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 115 | Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 116 | Источники тока. Напряжение и ЭДС                                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 117 | Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление                                     | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 118 | Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 119 | Удельное сопротивление вещества. Решение задач                                              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 120 | Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 121 | Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа                                  | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 122 | Решение задач                                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 123 | Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 124 | Решение задач                                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 125 | Мощность электрического тока.                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|     |                                                                          |   |   |  |  |                                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|     | Тепловая мощность, выделяемая на резисторе                               |   |   |  |  |                                                                 |
| 126 | Решение задач                                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 127 | ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 128 | Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 129 | Решение задач                                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 130 | Мощность источника тока                                                  | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 131 | Короткое замыкание                                                       | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 132 | Конденсатор в цепи постоянного тока                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 133 | Решение задач                                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 134 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"                     | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 135 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"                     | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 136 | Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"                     | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 137 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 138 | Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"                | 1 | 1 |  |  |                                                                 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |  |   |  |                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-----------------------------------------------------------------|
| 139 | Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость                                                                                                                                                                             | 1 |  |   |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 140 | Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза                                                                                                                                                                                    | 1 |  |   |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 141 | Электрический ток в газах. Плазма                                                                                                                                                                                                                                         | 1 |  |   |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 142 | Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы                                                                                                                                                                                                                            | 1 |  |   |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 143 | Электрический ток в полупроводниках                                                                                                                                                                                                                                       | 1 |  |   |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 144 | Полупроводниковые приборы                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 |  |   |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 145 | Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков" | 1 |  | 1 |  |                                                                 |
| 146 | Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"                                                                                                                                                                   | 1 |  | 1 |  |                                                                 |
| 147 | Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном                                                                                                                                                                                       | 1 |  | 1 |  |                                                                 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                      |   |  |   |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
|     | движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"                                                                                                                         |   |  |   |  |  |
| 148 | Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"                                                                                                         | 1 |  | 1 |  |  |
| 149 | Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"                                         | 1 |  | 1 |  |  |
| 150 | Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы" | 1 |  | 1 |  |  |
| 151 | Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"               | 1 |  | 1 |  |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |  |   |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
| 152 | Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ " или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"                                                                             | 1 |  | 1 |  |  |
| 153 | Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"                                                                                                                  | 1 |  | 1 |  |  |
| 154 | Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути" | 1 |  | 1 |  |  |
| 155 | Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 |  | 1 |  |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |  |   |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
|     | цифровой лаборатории)" или<br>"Изучение изохорного процесса" или<br>"Изучение изобарного процесса" или<br>"Проверка уравнения состояния"                                                                                                                                                                                      |   |  |   |  |  |
| 156 | Физический практикум по теме<br>"Измерение удельной теплоёмкости"<br>или "Исследование процесса<br>остывания вещества" или<br>"Исследование адиабатного процесса"<br>или "Изучение взаимосвязи энергии<br>межмолекулярного взаимодействия и<br>температуры кипения жидкостей"                                                 | 1 |  | 1 |  |  |
| 157 | Физический практикум по теме<br>"Изучение закономерностей испарения<br>жидкостей" или "Измерение удельной<br>теплоты плавления льда" или<br>"Изучение свойств насыщенных паров"<br>или "Измерение абсолютной<br>влажности воздуха и оценка массы<br>паров в помещении". Измерение<br>коэффициента поверхностного<br>натяжения | 1 |  | 1 |  |  |
| 158 | Физический практикум по теме<br>"Наблюдение превращения энергии<br>заряженного конденсатора в энергию<br>излучения светодиода" или "Изучение<br>протекания тока в цепи, содержащей<br>конденсатор" или "Распределение<br>разности потенциалов (напряжения)                                                                    | 1 |  | 1 |  |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                              |   |  |   |  |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
|     | при последовательном соединении конденсаторов"                                                                                                                                                                               |   |  |   |  |  |
| 159 | Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"                | 1 |  | 1 |  |  |
| 160 | Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода" | 1 |  | 1 |  |  |
| 161 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"                                                                                                                                                       | 1 |  |   |  |  |
| 162 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"                                                                                                                                                         | 1 |  |   |  |  |
| 163 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"                                                                                                                                            | 1 |  |   |  |  |
| 164 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"                                                                                                                                     | 1 |  |   |  |  |
| 165 | Резервный урок. Обобщение и                                                                                                                                                                                                  | 1 |  |   |  |  |

|                                        |                                                                                                                      |     |   |    |  |  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----|--|--|
|                                        | систематизация знаний по теме<br>"Основы молекулярно-кинетической<br>теории"                                         |     |   |    |  |  |
| 166                                    | Резервный урок. Обобщение и<br>систематизация знаний по теме<br>"Термодинамика. Тепловые машины"                     | 1   |   |    |  |  |
| 167                                    | Резервный урок. Обобщение и<br>систематизация знаний по теме<br>"Агрегатные состояния вещества.<br>Фазовые переходы" | 1   |   |    |  |  |
| 168                                    | Резервный урок. Обобщение и<br>систематизация знаний по теме<br>"Электрическое поле"                                 | 1   |   |    |  |  |
| 169                                    | Резервный урок. Обобщение и<br>систематизация знаний по теме<br>"Постоянный электрический ток"                       | 1   |   |    |  |  |
| 170                                    | Резервный урок. Обобщение и<br>систематизация знаний по теме "Токи в<br>различных средах"                            | 1   |   |    |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО<br>ПРОГРАММЕ |                                                                                                                      | 170 | 8 | 16 |  |  |

## 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                     | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные<br>цифровые<br>образовательные<br>ресурсы           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |                                                                 |
| 1        | Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера      | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2        | Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции      | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 3        | Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда                                                | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 4        | Сила Ампера, её направление и модуль                                                           | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 5        | Решение задач                                                                                  | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 6        | Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы                                         | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 7        | Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 8        | Решение задач                                                                                  | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 9        | Работа силы Лоренца                                                                            | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 10       | Решение задач                                                                                  | 1                |                       |                        |                  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                        |   |  |  |  |                                                                 |
|----|------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 11 | Магнитное поле в веществе.<br>Ферромагнетики, пара- и диамагнетики     | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 12 | Основные свойства ферромагнетиков.<br>Применение ферромагнетиков       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 13 | Решение задач по теме "Магнитное поле"                                 | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 14 | Решение задач по теме "Магнитное поле"                                 | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 15 | Явление электромагнитной индукции.<br>Поток вектора магнитной индукции | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 16 | ЭДС индукции                                                           | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 17 | Закон электромагнитной индукции<br>Фарадея                             | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 18 | Вихревое электрическое поле. Токи<br>Фуко                              | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 19 | ЭДС индукции в движущихся<br>проводниках                               | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 20 | Решение задач                                                          | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 21 | Правило Ленца                                                          | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 22 | Индуктивность. Катушка<br>индуктивности в цепи постоянного<br>тока     | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 23 | Явление самоиндукции. ЭДС<br>самоиндукции                              | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 24 | Энергия магнитного поля катушки с<br>током. Электромагнитное поле      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                                       |   |   |  |  |                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 25 | Решение задач                                                                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 26 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"                                                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 27 | Контрольная работа по теме "Электродинамика"                                                                                          | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 28 | Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания                                                                   | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 29 | Кинематическое и динамическое описание колебательных движений                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 30 | Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 31 | Амплитуда и фаза колебаний                                                                                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 32 | Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 33 | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс                                                                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 34 | Автоколебания                                                                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 35 | Решение задач                                                                                                                         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 36 | Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных"                                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                     |   |  |  |  |                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|    | инструментах"                                                                                       |   |  |  |  |                                                                 |
| 37 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"                                  | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 38 | Электромагнитные колебания. Колебательный контур                                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 39 | Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 40 | Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре                                          | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 41 | Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания                       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 42 | Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока                                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 43 | Катушка индуктивности в цепи переменного тока                                                       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 44 | Закон Ома для электрической цепи переменного тока                                                   | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 45 | Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 46 | Резонанс в электрической цепи                                                                       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 47 | Решение задач                                                                                       | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 48 | Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии                 | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                 |   |  |  |  |                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 49 | Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 50 | Решение задач                                                                                                   | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 51 | Решение задач                                                                                                   | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 52 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"                                          | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 53 | Механические волны. Характеристики механических волн                                                            | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 54 | Свойства механических волн                                                                                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 55 | Звук. Характеристики звука                                                                                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 56 | Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды                                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 57 | Решение задач                                                                                                   | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 58 | Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн                                                         | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 59 | Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн                                                   | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 60 | Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту                                  | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 61 | Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное                                               | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                                                                                                  |   |   |  |  |                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|    | загрязнение окружающей среды                                                                                                                     |   |   |  |  |                                                                 |
| 62 | Контрольная работа по теме "Колебания и волны"                                                                                                   | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 63 | Свет. Закон прямолинейного распространения света                                                                                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 64 | Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света                                                                          | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 65 | Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало                                                                                            | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 66 | Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 67 | Решение задач на применение законов отражения и преломления света                                                                                | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 68 | Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет                                                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 69 | Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы                                                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 70 | Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы                                                                                  | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 71 | Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз                                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 72 | Глаз как оптическая система                                                                                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 73 | Решение задач. Пределы применимости                                                                                                              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|    |                                                                      |   |   |  |  |                                                                 |
|----|----------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|    | геометрической оптики                                                |   |   |  |  |                                                                 |
| 74 | Скорость света и методы ее измерения                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 75 | Дисперсия света                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 76 | Интерференция света                                                  | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 77 | Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов     | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 78 | Решение задач                                                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 79 | Применение интерференции                                             | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 80 | Дифракция света                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 81 | Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов         | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 82 | Решение задач                                                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 83 | Поперечность световых волн. Поляризация света                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 84 | Решение задач                                                        | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 85 | Световые явления в природе                                           | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 86 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"                   | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 87 | Контрольная работа по теме «Оптика»                                  | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 88 | Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|     |                                                                                                                                                         |   |  |  |  |                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|     | принцип относительности                                                                                                                                 |   |  |  |  |                                                                 |
| 89  | Постулаты специальной теории относительности                                                                                                            | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 90  | Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 91  | Энергия и импульс релятивистской частицы                                                                                                                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 92  | Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя                                                                                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 93  | Равновесное тепловое излучение                                                                                                                          | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 94  | Закон смещения Вина                                                                                                                                     | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 95  | Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны                                                                                                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 96  | Энергия и импульс фотона                                                                                                                                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 97  | Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта                                                                                                   | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 98  | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта                                                                                      | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 99  | Давление света. Опыты П. Н. Лебедева                                                                                                                    | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 100 | Волновые свойства частиц                                                                                                                                | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|     |                                                                                         |   |   |  |  |                                                                 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------------------------------------|
| 101 | Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 102 | Корпускулярно-волновой дуализм                                                          | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 103 | Дифракция электронов на кристаллах                                                      | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 104 | Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга              | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 105 | Решение графических задач                                                               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 106 | Решение расчётных задач                                                                 | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 107 | Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"             | 1 | 1 |  |  |                                                                 |
| 108 | Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда               | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 109 | Постулаты Бора                                                                          | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 110 | Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода                                    | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 111 | Спонтанное и вынужденное излучение света                                                | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 112 | Лазер                                                                                   | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 113 | Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра.                | 1 |   |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

|     |                                                                                                                                                                                                            |   |  |  |  |                                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|-----------------------------------------------------------------|
|     | Изотопы. Радиоактивность                                                                                                                                                                                   |   |  |  |  |                                                                 |
| 114 | Закон радиоактивного распада.<br>Свойства ионизирующего излучения.<br>Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия                                                                               | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 115 | Энергия связи нуклонов в ядре.<br>Ядерные силы. Дефект массы ядра.<br>Ядерные реакции. Ядерные реакторы.<br>Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 116 | Методы регистрации и исследования элементарных частиц.<br>Фундаментальные взаимодействия.<br>Барионы, мезоны и лептоны.<br>Представление о Стандартной модели.<br>Кварк-глюонная модель адронов            | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 117 | Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира                                                                                                  | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 118 | Этапы развития астрономии. Значение астрономии                                                                                                                                                             | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 119 | Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований                                                                                               | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 120 | Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная                                                                                                                                           | 1 |  |  |  | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |

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

|     |                                                                                                                                                                               |   |  |   |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
|     | ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"                                                                                             |   |  |   |  |  |
| 131 | Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера" | 1 |  | 1 |  |  |
| 132 | Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"                                            | 1 |  | 1 |  |  |
| 133 | Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"                                                             | 1 |  | 1 |  |  |
| 134 | Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"                                                                          | 1 |  | 1 |  |  |
| 135 | Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"                                                                                                    | 1 |  | 1 |  |  |
| 136 | Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или                                            | 1 |  | 1 |  |  |

|     |                                                                                                                                                                          |   |  |   |  |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
|     | "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"                                                                                                           |   |  |   |  |  |
| 137 | Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"                                                                                                        | 1 |  | 1 |  |  |
| 138 | Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"                                 | 1 |  | 1 |  |  |
| 139 | Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз" | 1 |  | 1 |  |  |
| 140 | Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"                                                                                   | 1 |  | 1 |  |  |
| 141 | Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"                           | 1 |  | 1 |  |  |
| 142 | Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"     | 1 |  | 1 |  |  |
| 143 | Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного"                                                                                                         | 1 |  | 1 |  |  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |  |   |  |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|--|
|     | атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |  |   |  |  |
| 144 | Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"                                                                                                                                                                              | 1 |  | 1 |  |  |
| 145 | Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений" | 1 |  | 1 |  |  |
| 146 | Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека                                                                                                                                                                       | 1 |  |   |  |  |
| 147 | Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира                                                                                                                                                                                                                  | 1 |  |   |  |  |
| 148 | Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о                                                                                                                                                                                                                                | 1 |  |   |  |  |

|     |                                                                                                                             |   |  |  |  |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|
|     | физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе |   |  |  |  |  |
| 149 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"                                                                      | 1 |  |  |  |  |
| 150 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"                                                                      | 1 |  |  |  |  |
| 151 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"                                                                        | 1 |  |  |  |  |
| 152 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"                                                           | 1 |  |  |  |  |
| 153 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"                                                    | 1 |  |  |  |  |
| 154 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"                                          | 1 |  |  |  |  |
| 155 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"                                                  | 1 |  |  |  |  |
| 156 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"                                 | 1 |  |  |  |  |
| 157 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"                                                              | 1 |  |  |  |  |
| 158 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический                                                         | 1 |  |  |  |  |

|     |                                                                                                   |   |  |  |  |  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|
|     | ток"                                                                                              |   |  |  |  |  |
| 159 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"                               | 1 |  |  |  |  |
| 160 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"                                        | 1 |  |  |  |  |
| 161 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"             | 1 |  |  |  |  |
| 162 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"                | 1 |  |  |  |  |
| 163 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"            | 1 |  |  |  |  |
| 164 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны" | 1 |  |  |  |  |
| 165 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"                                | 1 |  |  |  |  |
| 166 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"                            | 1 |  |  |  |  |
| 167 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"        | 1 |  |  |  |  |
| 168 | Резервный урок. Обобщение и                                                                       | 1 |  |  |  |  |

|                                     |                                                                                                           |     |   |    |  |  |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----|--|--|
|                                     | систематизация знаний по теме<br>"Физика атома"                                                           |     |   |    |  |  |
| 169                                 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме<br>"Физика атомного ядра и элементарных частиц" | 1   |   |    |  |  |
| 170                                 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме<br>"Элементы астрофизики"                       | 1   |   |    |  |  |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                                                                           | 170 | 4 | 16 |  |  |

# **Рабочая программа по учебному предмету**

## **«Физика»**

### **для 11 класса**

#### **(на 2023-2024 уч.г.)**

Год составления программы: 2023

#### **Пояснительная записка**

Рабочая программа по физике для 11 класса составлена на основе:

- требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования (ООП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) среднего общего образования;
- ФООП СОО;
- федеральной рабочей программы по физике;
- федеральной рабочей программы воспитания;
- концепции преподавания учебного предмета "Физика" в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы;
- ООП СОО МБОУ «Котлубанская СШ»;
- авторской программы курса М.А.Петровой, И.Г.Куликовой к линии УМК Г.А.Мякишева, М.А.Петровой «Физика. Базовый уровень. 10-11 классы.» Москва, Дрофа.

Указанная рабочая программа рассчитана на базовый уровень преподавания и входит в обязательную часть учебного плана МБОУ «Котлубанская СШ».

В программе учтены основные идеи и положения программы формирования и развития универсальных учебных действий для среднего общего образования и соблюдена преемственность с программой по физике для основного общего образования. Программа направлена на формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций.

Данная рабочая программа по физике для базового уровня составлена из расчёта 136 ч за два года обучения (по 2 ч в неделю в 10 и 11 классах).

В программе учтено резервное время, которое может быть использовано для увеличения времени на изучение отдельных тем курса физики в зависимости от потребностей учащихся.

Школьный курс физики является системообразующим для естественно-научных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Изучение физики способствует формированию у обучающихся научного метода познания, который позволяет получать объективные знания об окружающем мире.

Для решения задач формирования естественно-научной картины мира, умения объяснять явления и процессы окружающего мира, используя для этого физические знания, особое внимание в процессе изучения физики уделено использованию научного метода познания, постановке проблем, требующих от обучающихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

Целями изучения физики в средней школе являются:

- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, устанавливать их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

### **Содержание учебного предмета «физика»**

#### **Физика и естественно-научный метод познания.**

Физика — фундаментальная наука о природе. Объекты изучения физики. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Физические законы. Границы применимости физических законов. Физические теории и принцип соответствия. Измерение физических величин. Погрешности измерений физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей. [Физика и культура].

#### **Механика.**

Система отсчета. Важнейшие кинематические характеристики — перемещение, скорость, ускорение. Кинематические уравнения. Различные способы описания механического движения. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Основные модели тел и движений. Поступательное и вращательное движения тела. Равномерное и равноускоренное прямолинейные движения. Свободное падение тел. [Движение тела, брошенного под углом к горизонту.] Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности. Закон инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Инертность. Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Сила тяжести. Законы механики и движение небесных тел. Законы Кеплера. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Сила трения. [Сила сопротивления среды. Динамика движения по окружности.]

Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. [Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства.] Центр масс. [Теорема о движении центра масс.] Работа силы. Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. [Абсолютно неупругое и абсолютно упругое соударения тел.] Равновесие материальной точки. Условие

равновесия твердых тел. Плечо и момент силы. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердого тела. Давление. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. [Движение жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Технические применения уравнения Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.] Механические колебания и волны. Характеристики колебательного движения. Свободные колебания. Колебательные системы. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Уравнение движения груза на пружине. Уравнение движения математического маятника. Периоды колебаний пружинного и математического маятников. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. [Автоколебания.] Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Волны в среде. Звук. Характеристики звука.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) и ее экспериментальные обоснования. Строение вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Тепловое движение частиц вещества. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Модель идеального газа. Статистическое описание идеального газа. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Температура. Измерение температуры. Шкалы температур. Свойства газов. Изопроцессы. Газовые законы. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Постоянная Больцмана. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева—Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Внутренняя энергия идеального газа. Измерение скоростей молекул газа. Свойства жидкостей. [Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Тепловое расширение жидкостей.] Кристаллические и аморфные тела. [Тепловое расширение твердых тел.] Работа и теплообмен как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. [Теплоемкость газа в изопроцессах.] Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин. Агрегатные состояния вещества. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение жидкости. Удельная теплота парообразования жидкости. Влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха. [Изотерма реального газа.] Плавление и кристаллизация вещества. Удельная теплота плавления вещества.

### **Электродинамика**

Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. [Напряженность поля различной конфигурации зарядов.] Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. [Потенциал поля различной конфигурации зарядов.] Емкость уединенного проводника и конденсатора. [Соединение конденсаторов.] Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. [Скорость упорядоченного движения электронов в металлическом

проводнике.] Сила тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. [Сверхпроводимость.] Соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Реостат. Потенциометр. Измерение силы тока, напряжения [и сопротивления]. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов. Электролиз. [Закон электролиза Фарадея.] Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. [Различные типы самостоятельного разряда. Плазма.] Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. [Электронно-дырочный переход.] Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Закон Ампера. Электродвигатель постоянного тока. [Электроизмерительный прибор магнитоэлектрической системы.] Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. [Масс-спектрограф. Циклотрон.] Магнитный щит Земли. Магнитные свойства вещества. [Строение ферромагнитных веществ.] Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. [ЭДС индукции в движущемся проводнике.] Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля тока. Электромагнитные колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. [Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока.] Трансформатор. [КПД трансформатора. Производство, передача и использование энергии.] Электромагнитное поле. Опыты Герца. Свойства электромагнитных волн. Интенсивность электромагнитной волны. Спектр электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения. Геометрическая оптика. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления волн. [Полное внутреннее отражение света.] Линзы. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в тонких линзах. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. [Оптические приборы.] Измерение скорости света. Дисперсия света. Опыты Ньютона. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Когерентные источники света. Опыт Юнга. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках. [Просветленная оптика.] Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. [Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.] Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности. Формула Эйнштейна.

### **Квантовая физика. Астрофизика**

Равновесное тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Давление света. Опыты Лебедева. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. [Соотношение неопределенностей Гейзенберга.] Планетарная

модель атома. Опыты Резерфорда. Поглощение и излучение света атомом. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Линейчатые спектры. [Лазеры.] Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Правила смещения для альфа-распада и бета-распада. Искусственная радиоактивность. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные реакции. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Ядерная энергетика. Биологическое действие радиоактивных излучений. Экологические проблемы использования ядерной энергии. Применение радиоактивных изотопов. [Термоядерные реакции. Термоядерный синтез.] Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Кварки. Фундаментальные взаимодействия. Солнечная система. Луна и спутники планет. Карликовые планеты и астероиды. Кометы и метеорные потоки. Солнце. Звезды. Диаграмма Герцшпрунга—Рассела и эволюция звезд. Переменные, новые и сверхновые звезды. Экзопланеты. Наша Галактика. Звездные скопления. [Другие галактики]. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Закон Хаббла. Крупномасштабная структура Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. Элементы теории Большого взрыва. [Темная материя и темная энергия].

Лабораторные работы и опыты

Проведение прямых измерений физических величин

1. Измерение расстояний.
2. Измерение промежутков времени.
3. Измерение массы тела.
4. Измерение силы.
5. Измерение атмосферного давления.
6. Измерение температуры тел.
7. Измерение влажности воздуха.
8. Измерение силы тока в различных участках электрической цепи.
9. Измерение напряжения между двумя точками цепи.
10. Измерение сопротивления резистора.
11. Измерение ЭДС источника тока.
12. Определение фокусного расстояния собирающей линзы.
13. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.

Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)

1. Расчет абсолютной и относительной погрешностей измерения.
2. Определение начальной скорости тела, брошенного горизонтально.
3. Определение центростремительного ускорения тела.
4. Измерение коэффициента трения скольжения.
5. Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления вещества.
6. Измерение электрической емкости конденсатора.
7. Определение внутреннего сопротивления источника тока.
8. Измерение ускорения свободного падения.
9. Определение скорости звука в воздухе.
10. Определение скорости света в веществе.
11. Определение показателя преломления воды.
12. Оценка длины волны света разного цвета.

Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений

1. Исследование равномерного прямолинейного и равноускоренного прямолинейного движений.

2. Наблюдение свободного падения тел в трубке Ньютона.

3. Изучение движения тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту.

4. Изучение инертности тел.

5. Изучение взаимодействия тел.

6. Наблюдение возникновения силы упругости.

7. Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением.

8. Изучение трения покоя и трения скольжения.

9. Определение положения центра масс тела.

10. Изучение видов равновесия твердых тел.

11. Изучение закона Паскаля.

12. Изучение закона Архимеда.

13. Наблюдение диффузии в жидкостях и газах.

14. Наблюдение сил притяжения и сил отталкивания между молекулами.

15. Изучение теплового равновесия.

16. Наблюдение теплового расширения жидкостей.

17. Наблюдение теплового расширения твердых тел.

18. Изучение адиабатического процесса.

19. Наблюдение испарения, конденсации, кипения, плавления и кристаллизации тел.

20. Наблюдение поверхностного натяжения жидкости, явлений смачивания и несмачивания, капиллярных явлений.

21. Наблюдение электризации тел.

22. Наблюдение электризации через влияние.

23. Исследование картин электрических полей.

24. Изучение электростатической индукции проводников и поляризации диэлектриков.

25. Наблюдение различных действий электрического тока.

26. Наблюдение возникновения электропроводности электролитов.

27. Наблюдение возникновения электрического тока в газах.

28. Наблюдение самостоятельного и несамоостоятельного разрядов.

29. Наблюдение возникновения электрического тока в вакууме.

30. Наблюдение магнитного взаимодействия токов.

31. Изучение действия магнитного поля на рамку с током.

32. Исследование картин магнитных полей.

33. Наблюдение явления электромагнитной индукции.

34. Наблюдение явления самоиндукции.

35. Наблюдение колебаний тел.

36. Изучение затухающих колебаний, вынужденных колебаний и резонанса.

37. Наблюдение механических волн.

38. Изучение возникновения и распространения звуковых колебаний.

39. Наблюдение свободных электромагнитных колебаний в контуре.

40. Наблюдение прямолинейного распространения, отражения, преломления и дисперсии света.

41. Наблюдение явления полного внутреннего отражения света.

42. Исследование явлений интерференции, дифракции и поляризации света.

43. Наблюдение внешнего фотоэффекта.

44. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров.

Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде формулы, графика или таблицы

1. Исследование зависимости траектории, пути, перемещения, скорости движения тела от выбора системы отсчета.

2. Исследование связи между ускорением тела от действующих на него сил.

3. Изучение зависимости силы упругости от деформации пружины.

4. Изучение зависимости максимальной силы трения покоя от силы реакции опоры.

5. Изучение зависимости между давлением и объемом газа данной массы при постоянной температуре.

6. Изучение зависимости между давлением и температурой газа данной массы при постоянном объеме.

7. Изучение зависимости между объемом и температурой газа данной массы при постоянном давлении.

8. Исследование связи между давлением, объемом и температурой идеального газа (объединенного газового закона).

9. Исследование зависимости температуры кипения от давления.

10. Изучение изменения температуры остывающего расплавленного вещества от времени.

11. Исследование зависимости емкости проводника от его размеров.

12. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры.

13. Исследование зависимости периода свободных колебаний нитяного маятника от длины нити.

14. Исследование зависимости периода свободных колебаний пружинного маятника от массы груза и жесткости пружины.

Знакомство с техническими устройствами и их конструирование

1. Изучение устройства и принципа действия динамометра.

2. Изучение устройства и принципа действия водоструйного насоса.

3. Изучение устройства и принципа действия термометра.

4. Изучение устройства и принципа действия калориметра.

5. Изучение устройства и принципа действия тепловых двигателей и холодильных машин.

6. Изучение устройства и принципа действия психрометра и гигрометра.

7. Изучение устройства и принципа действия электроскопа и электрометра.

8. Изучение устройства и принципа действия различных конденсаторов.

9. Изучение устройства и принципа действия различных источников постоянного тока.

10. Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии.

11. Изучение устройства и принципа действия реостата и потенциометра.

12. Изучение устройства и принципа действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.

13. Изучение устройства и принципа действия электродвигателя постоянного тока.

14. Изучение устройства и принципа действия генератора переменного тока.

15. Изучение устройства и принципа действия трансформатора.

16. Изучение устройства и принципа действия различных оптических приборов.

17. Изучение устройства и принципа действия дифракционной решетки.

18. Изучение устройства и принципа действия дозиметра.

### **Список наглядных пособий**

#### **Таблицы общего назначения**

1. Международная система единиц (СИ).

2. Приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц.

3. Физические постоянные.

4. Шкала электромагнитных волн.

5. Правила по технике безопасности при работе в кабинете физики.

6. Меры безопасности при постановке и проведении лабораторных работ по электричеству.

7. Порядок решения количественных задач.

#### **Тематические таблицы**

1. Траектория движения.

2. Относительность движения.

3. Второй закон Ньютона.

4. Реактивное движение.

5. Космический корабль «Восток».

6. Работа силы.

7. Механические волны.

8. Взаимосвязь вращательного и колебательного движений.

9. Динамика свободных колебаний.

10. Виды деформаций I.

11. Виды деформаций II.

12. Броуновское движение. Диффузия.

13. Поверхностное натяжение, капиллярность.

14. Строение атмосферы Земли.

15. Измерение температуры.

16. Внутренняя энергия.

17. Двигатель внутреннего сгорания.

18. Плавление, испарение, кипение.

19. Двигатель постоянного тока.

20. Кристаллические вещества.

21. Агрегатные состояния вещества.

22. Сжижение газа при его изотермическом сжатии.

23. Первое начало термодинамики.

24. Второе начало термодинамики.

25. Работа газа в термодинамике.

26. Адиабатный процесс.

27. Закон Гей-Люссака.

28. Закон Бойля—Мариотта.

29. Закон Шарля.

30. Цикл Карно.

31. Давление идеального газа.
32. Определение скоростей молекул.
33. Эквивалентность количества теплоты и работы.
34. КПД тепловой машины.
35. Закон Кулона.
36. Линии напряженности электростатического поля.
37. Диэлектрики и проводники в электрическом поле.
38. Электронно-лучевая трубка.
39. Полупроводники.
40. Полупроводниковый диод.
41. Транзистор.
42. Энергетическая система.
43. Термо- и фоторезистор.
44. Простейший радиоприемник.
45. Прибор магнитоэлектрической системы.
46. Схема гидроэлектростанции.
47. Трансформатор.
48. Передача и распределение электроэнергии.
49. Динамик. Микрофон.
50. Радиолокация.
51. Рентгеновская трубка.
52. Опыт Майкельсона.
53. Модели строения атома.
54. Определение заряда электрона.
55. Лампа накаливания.
56. Давление света.
57. Схема опыта Резерфорда.
58. Цепная ядерная реакция.
59. Ядерный реактор.
60. Лазер.
61. Глаз как оптическая система.
62. Оптические приборы.
63. Звезды.
64. Солнечная система.
65. Затмения.
66. Земля — планета Солнечной системы.
67. Луна.
68. Планеты земной группы.
69. Планеты-гиганты.
70. Малые тела Солнечной системы.
71. Солнце.
72. Строение Солнца.
73. Наша Галактика.
74. Другие галактики.

**Комплект портретов для кабинета физики** (папка с двадцатью портретами ученых-физиков).

## **11 класс**

### **Электродинамика (продолжение) (24 ч)**

#### **Постоянный электрический ток (9 ч)**

**Урок 1/1.** Условия существования электрического тока. Электрический ток в проводниках (§ 1).

**Урок 2/2.** Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры (§ 2).

**Урок 3/3.** Соединение проводников (§ 4).

**Урок 4/4.** Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца (§ 5).

**Урок 5/5.** Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи (§ 6).

**Урок 6/6.** Электродвижущая сила. Источники тока (§ 7).

**Урок 7/7.** Закон Ома для полной цепи (§ 8).

**Урок 8/8.** *Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».*

**Урок 9/9.** *Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток».*

#### **Электрический ток в средах (5 ч)**

**Урок 10/1.** Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов (§ 9).

**Урок 11/2.** Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза (§ 10).

**Урок 12/3.** Электрический ток в газах (§ 11).

**Урок 13/4.** Электрический ток в вакууме (§ 13).

**Урок 14/5.** Электрический ток в полупроводниках (§ 14).

#### **Магнитное поле (6 ч)**

**Урок 15/1.** Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов (§ 15).

**Урок 16/2.** Индукция магнитного поля (§ 16).

**Урок 17/3.** Линии магнитной индукции (§ 17).

**Урок 18/4.** Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера (§ 18).

**Урок 19/5.** Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца (§ 19).

**Урок 20/6.** Магнитные свойства вещества (§ 20).

#### **Электромагнитная индукция (4 ч)**

**Урок 21/1.** Опыты Фарадея. Магнитный поток (§ 21).

**Урок 22/2.** Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле (§ 22).

**Урок 23/3.** Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока (§ 23).

**Урок 24/4.** *Контрольная работа по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».*

### **Колебания и волны (24 ч)**

#### **Механические колебания и волны (7 ч)**

**Урок 25/1.** Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем (§ 24).

**Урок 26/2.** Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания (§ 25).

**Урок 27/3.** Динамика колебательного движения (§ 26).

*Лабораторная работа № 2 «Исследование колебаний пружинного маятника».*

**Урок 28/4.** Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания (§ 27). *Лабораторная работа № 3 «Исследование колебаний нитяного маятника».*

**Урок 29/5.** Вынужденные колебания. Резонанс (§ 28).

**Урок 30/6.** Механические волны (§ 29).

**Урок 31/7.** Волны в среде. Звук (§ 30).

## **Электромагнитные колебания и волны (8 ч)**

**Урок 32/1.** Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур (§ 31).

**Урок 33/2.** Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре (§ 32).

**Урок 34/3.** Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток (§ 33).

**Урок 35/4.** Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения (§ 34).

**Урок 36/5.** Трансформатор (§ 37).

**Урок 37/6.** Электромагнитные волны (§ 39).

**Урок 38/7.** Принципы радиосвязи и телевидения (§ 40).

**Урок 39/8.** *Контрольная работа* по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».

## **Законы геометрической оптики (5 ч)**

**Урок 40/1.** Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света (§ 41).

**Урок 41/2.** Закон преломления света (§ 42).

**Урок 42/3.** Линзы. Формула тонкой линзы (§ 44).

**Урок 43/4.** Построение изображений в тонких линзах (§ 45).

**Урок 44/5.** Глаз как оптическая система (§ 46).

## **Волновая оптика (4 ч)**

**Урок 45/1.** Измерение скорости света. Дисперсия света (§ 48).

**Урок 46/2.** Принцип Гюйгенса (§ 49). Интерференция волн (§ 50).

**Урок 47/3.** Интерференция света (§ 51). Дифракция света (§ 52). *Лабораторная работа № «Исследование явлений интерференции и дифракции света».*

**Урок 48/4.** *Контрольная работа* по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».

## **Элементы теории относительности (2 ч)**

**Урок 49/1.** Законы электродинамики и принцип относительности (§ 55). Постулаты специальной теории относительности (§ 56).

**Урок 50/2.** Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности (§ 57).

## **Квантовая физика. Астрофизика (18 ч)**

### **Квантовая физика. Строение атома (5 ч)**

**Урок 51/1.** Равновесное тепловое излучение (§ 58).

**Урок 52/2.** Законы фотоэффекта (§ 59).

**Урок 53/3.** Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм (§ 60).

**Урок 54/4.** Планетарная модель атома (§ 61).

**Урок 55/5.** Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору (§ 62).

### **Физика атомного ядра. Элементарные частицы (9 ч)**

**Урок 56/1.** Методы регистрации заряженных частиц (§ 64).

**Урок 57/2.** Естественная радиоактивность (§ 65).

**Урок 58/3.** Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы (§ 66).

**Урок 59/4.** Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра (§ 67).

**Урок 60/5.** Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер (§ 68).

**Урок 61/6.** Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор (§ 69). Биологическое действие радиоактивных излучений (§ 70). *Лабораторная работа № «Измерение естественного радиационного фона».*

**Урок 62/7.** Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия (§ 72).

## **Урок 63/8. Итоговая контрольная работа**

### **Элементы астрофизики (4 ч)**

**Урок 64/1.** Солнечная система (§ 73).

**Урок 65/2.** Солнце (§ 74). Звезды (§ 75).

**Урок 66/3.** Наша Галактика (§ 76).

**Урок 67/4.** Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной (§ 78). Представления об эволюции Вселенной (§ 79).

**Урок 68/1** Повторение и обобщение пройденного материала

## **Планируемые результаты освоения программы по физике на уровне среднего общего образования.**

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

Личностные результаты освоения учебного предмета "Физика" должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентации, 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;

б) 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.

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.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) 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.

## 2) 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.

## 3) 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.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

### 1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

### 2) совместная деятельность:

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.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) 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.

2) самоконтроль:

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;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку.

Предметные результаты освоения программы по физике. В процессе изучения курса курса физики базового уровня обучающийся научится:

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, электризация тел, взаимодействие зарядов;

описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта, молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений, при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля-Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного

распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## Тематическое планирование

### 11 класс

| № | Раздел                          | Количество часов | Контрольные работы | Лабораторные работы | ЭОР                                                             |
|---|---------------------------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | Электродинамика                 | 24               | 2                  | 3                   | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 2 | Колебания и волны               | 24               | 2                  | 3                   | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 3 | Элементы теории относительности | 2                |                    |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
| 4 | Квантовая физика.Астрофизика    | 18               | 1                  |                     | <a href="https://myschool.edu.ru/">https://myschool.edu.ru/</a> |
|   | <b>ИТОГО</b>                    | <b>68</b>        | <b>5</b>           | <b>6</b>            |                                                                 |

