

Департамент образования и науки Тюменской области  
Департамент образования Администрации города Тюмени  
МАОУ СОШ № 48 города Тюмени

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директора  
МАОУ СОШ № 48 города Тюмени  
от «29» августа 2025 г. № 76

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
(10-11 класс базового уровня)  
срок освоения – 2 года

Тюмень, 2025

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по физике для 10-11 классов (базового уровня) является составной частью основной образовательной программы основного общего образования (ООП СОО) МАОУ СОШ № 48 города Тюмени и составлена на основе:

1. Закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (в действующей редакции);
2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденным приказом Минпросвещения России от 17.05.2012 № 413 (в действующей редакции).
3. Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012г. №413»;
4. Приказа Минпросвещения России от 18.05.2023г. № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования».
5. Приказа Министерства просвещения РФ «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.03.2021 г. № 115» (в действующей редакции);
6. Приказа Минпросвещения России от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»
7. Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 20.05.2020 № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациям, осуществляющим образовательную деятельность» (с дополнениями и изменениями в действующей редакции);
8. Концепции учебного предмета «Физика»
9. Программы воспитания МАОУ СОШ №48 города Тюмени;
10. Учебного плана МАОУ СОШ №48 города Тюмени, утвержденного приказом МАОУ СОШ № 48 города Тюмени;
11. Положения о рабочих программах по учебному предмету педагогов, утвержденного приказом МАОУ СОШ №48 города Тюмени (в действующей редакции);
12. Федеральной рабочей программы среднего общего образования «Физика» (базовый уровень) для 10-11-х классов общеобразовательных организаций, 2025 г.

Для реализации программы используются учебники учебной линии:

- Мякишев, Г. Я. Физика: 10-й класс: базовый и углублённый уровни : учебник / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2023

- Физика. 11 класс : учебник для общеобразовательных организаций : базовый и углублённый уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. — 10-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022

Программа по физике базового уровня на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учетом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы. Содержание программы по физике направлено на формирование естественнонаучной картины мира обучающихся 10–11 классов при обучении их физике на базовом уровне на основе системно-деятельностного подхода.

Программа по физике соответствует требованиям ФГОС СОО к планируемым личностным, предметным и метапредметным результатам обучения, а также учитывает необходимость реализации межпредметных связей физики с естественнонаучными учебными предметами. В ней определяются основные цели изучения физики на уровне среднего общего образования, планируемые результаты освоения курса физики: личностные, метапредметные, предметные (на базовом уровне).

Программа по физике включает:

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

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 определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики для уровня 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 предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

*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.

Стержневыми элементами курса физики на уровне среднего общего образования являются физические теории (формирование представлений о структуре построения физической теории, роли фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, границах применимости теорий, для описания естественно-научных явлений и процессов).

Системно-деятельностный подход в курсе физики реализуется прежде всего за счёт организации экспериментальной деятельности обучающихся. Для базового уровня курса физики – это использование системы фронтальных кратковременных экспериментов и лабораторных работ, которые в программе по физике объединены в общий список ученических практических работ. Выделение в указанном перечне лабораторных работ, проводимых для контроля и оценки, осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить 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 физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя знания из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение 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 базовый уровень курса физики на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета физики или в условиях интегрированного кабинета предметов естественно-научного цикла. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических практических работ и 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.

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;
- 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.

На изучение физики (базовый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 136 часов: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

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

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### 10 КЛАСС

#### Раздел 1. Физика и методы научного познания

Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике.

Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия.

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

*Демонстрации*

Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики.

#### Раздел 2. Механика

##### *Тема 1. Кинематика*

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. 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. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени.

Свободное падение. Ускорение свободного падения.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение.

Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.

*Демонстрации*

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Преобразование движений с использованием простых механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Измерение ускорения свободного падения.

Направление скорости при движении по окружности.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.

Изучение движения шарика в вязкой жидкости.

Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

### ***Тема 2. Динамика***

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.

Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.

Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.

Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.

Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.

### ***Демонстрации***

Явление инерции.

Сравнение масс взаимодействующих тел.

Второй закон Ньютона.

Измерение сил.

Сложение сил.

Зависимость силы упругости от деформации.

Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение движения бруска по наклонной плоскости.

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

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

### ***Тема 3. Законы сохранения в механике***

Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа силы. Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.

Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.

*Демонстрации*

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.

Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.

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

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

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. 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. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.

*Демонстрации*

Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений.

Опыты по диффузии жидкостей и газов.

Модель броуновского движения.

Модель опыта Штерна.

Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия.

Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда.

Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней.

Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.

### ***Тема 2. Основы термодинамики***

Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.

Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.

Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.

Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.

*Демонстрации*

Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация).

Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.

Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).

Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение удельной теплоёмкости.

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

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.

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

Уравнение теплового баланса.

Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

*Демонстрации*

Свойства насыщенных паров.

Кипение при пониженном давлении.

Способы измерения влажности.

Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.

Демонстрация кристаллов.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение относительной влажности воздуха.

## **Раздел 4. Электродинамика**

### ***Тема 1. Электростатика***

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

Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля.

Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.

#### *Демонстрации*

Устройство и принцип действия электрометра.

Взаимодействие наэлектризованных тел.

Электрическое поле заряженных тел.

Проводники в электростатическом поле.

Электростатическая защита.

Диэлектрики в электростатическом поле.

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

Энергия заряженного конденсатора.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение емкости конденсатора.

### ***Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах***

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

Напряжение. Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.

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

Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

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

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника.

#### *Демонстрации*

Измерение силы тока и напряжения.

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

Смешанное соединение проводников.

Прямое измерение электродвижущей силы. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Односторонняя проводимость диода.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение смешанного соединения резисторов.

Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.

Наблюдение электролиза.

#### **Межпредметные связи**

Изучение курса физики базового 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.

*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 (виды теплопередачи, тепловое равновесие), электрические явления в живой природе.

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

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

*Технология:* преобразование движений с использованием механизмов, учёт трения в технике, подшипники, использование закона сохранения импульса в технике (ракета, 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, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника.

## **11 КЛАСС**

### **Раздел 4. Электродинамика**

#### ***Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция***

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.

Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.

Сила Ампера, её модуль и направление.

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

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.

#### *Демонстрации*

Опыт Эрстеда.

Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Линии индукции магнитного поля.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Явление электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока.

Явление самоиндукции.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение магнитного поля катушки с током.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Исследование явления электромагнитной индукции.

## **Раздел 5. Колебания и волны**

### ***Тема 1. Механические и электромагнитные колебания***

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

#### *Демонстрации*

Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).

Наблюдение затухающих колебаний.

Исследование свойств вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Модель линии электропередачи.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.

Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора.

### **Тема 2. Механические и электромагнитные волны**

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.

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

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов  $E$ ,  $B$ ,  $V$  в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.

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, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

#### *Демонстрации*

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Звуковой резонанс.

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

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

### **Тема 3. Оптика**

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

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

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

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

Поляризация света.

Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.

*Демонстрации*

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы.

Полное внутреннее отражение. Модель световода.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение дифракции света.

Наблюдение дисперсии света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решётки.

Наблюдение поляризации света.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование свойств изображений в линзах.

Наблюдение дисперсии света.

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

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.

Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.  
Энергия и импульс релятивистской частицы.  
Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

## **Раздел 7. Квантовая физика**

### ***Тема 1. Элементы квантовой оптики***

Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.

Открытие и исследование фотоэффекта. опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.  
«Красная граница» фотоэффекта.

Давление света. опыты П. Н. Лебедева.

Химическое действие света.

Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.

#### *Демонстрации*

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Светодиод.

Солнечная батарея.

### ***Тема 2. Строение атома***

Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.

Спонтанное и вынужденное излучение.

Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

#### *Демонстрации*

Модель опыта Резерфорда.

Определение длины волны лазера.

Наблюдение линейчатых спектров излучения.

Лазер.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Наблюдение линейчатого спектра.

### ***Тема 3. Атомное ядро***

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.

Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

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

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.

Элементарные частицы. Открытие позитрона.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.

Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

*Демонстрации*

Счётчик ионизирующих частиц.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

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

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.

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 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, Млечного Пути.

**Обобщающее повторение**

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, 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 базового 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.

*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, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

*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, предсказание землетрясений.

*Технология*: линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

## 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

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

- 1) гражданского воспитания: сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества; принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей; готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации; умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;
- 2) патриотического воспитания: сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма; ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских ученых 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 ученого; осознание личного вклада в построение устойчивого будущего; Федеральная рабочая программа | Физика. 10–11 классы (базовый уровень)
- 4) эстетического воспитания: эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;
- 5) трудового воспитания: интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;
- 6) экологического воспитания: сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем; планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; Расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;
- 7) ценности научного познания: сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки; осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

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 свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе; саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое 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**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

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

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

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

#### **Работа с информацией:**

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

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

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;  
распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;  
самостоятельно составлять план решения расчетных и качественных задач, план выполнения практической работы с учетом 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 приобретенный опыт;  
способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

#### **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 приемы 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.

#### **Принятие себя и других:**

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;  
принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;  
признавать свое право и право других на ошибку.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В процессе изучения курса физики базового уровня **в 10 классе** 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 отсчета, абсолютно твердое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твердых 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 твердых тел, изменение объема 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, напряженность 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 отсчета, 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 расчетные 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 ее решения, проводить расчеты 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 ученых-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.

В процессе изучения курса физики базового уровня **в 11 классе** 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, 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 расчетные 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 ее решения, проводить расчеты 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 ученых-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 с указанием: количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы, использования по этой теме ЭОР или ЦОР, являющихся учебно-методическими материалами воспитательного компонента**

### 10 КЛАСС

№ п/п	Раздел/количество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
1.1	<b>Раздел 1. Физика и методы научного познания (2 ч)</b>	Физика и методы научного познания	2	Наблюдение и эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, точечный источник). Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике.	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>	Естественнонаучная грамотность Патриотическое воспитание, эстетическое воспитание, трудовое воспитание, ценности научного познания
2.1	<b>Раздел 2. Механика (18 ч)</b>	Кинематика	5	Построение и анализ графиков зависимостей кинематических величин от времени. Проведение эксперимента: изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных формул кинематики. Описание механического движения с использованием физических величин: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение.	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>	Естественнонаучная грамотность Трудовое воспитание, экологическое воспитание, ценности научного познания

2.2	Динамика	7	Объяснение особенностей равномерного и равноускоренного прямолинейного движения, свободного падения тел, движения по окружности	
-----	----------	---	---	--

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>на основе законов Ньютона, закона всемирного тяготения.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул динамики.</p> <p>Изучение движения бруска по наклонной плоскости.</p> <p>Анализ физических процессов и явлений с использованием законов и принципов: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчёта.</p>		
2.3		Законы сохранения в механике	6	<p>Объяснение движения ракет с опорой на изученные физические величины и законы механики.</p> <p>Анализ физических процессов и явлений с использованием закона сохранения импульса, закона сохранения механической энергии.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: водомёт, копёр, пружинный пистолет.</p> <p>Описание механического движения с использованием физических величин: импульс тела, механическая работа, механическая мощность, потенциальная энергия.</p>		

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул динамики и законов сохранения.</p> <p>Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Механика» законы, закономерности и физические явления.</p> <p>Проведение эксперимента: изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников; исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.</p> <p>Использование при подготовке сообщений о применении законов механики современных информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации, критический анализ получаемой информации</p>		
3.1	<b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика (24 ч)</b>	Основы молекулярно-кинетической теории	9	<p>Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: диффузия, броуновское движение молекул.</p> <p>Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры</p>	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>	Естественнонаучная грамотность Трудовое воспитание, экологическое воспитание,

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>воздуха в ней; исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.</p> <p>Проведение эксперимента: Объяснение основных принципов действий технических устройств, таких как: термометр и барометр; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.</p> <p>Описание тепловых явлений с использованием физических величин: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения <math>\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}</math> среднеквадратичная скорость молекул.</p> <p>Анализ физических процессов и явлений с использованием молекулярно-кинетической теории строения вещества, газовых законов, связи средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных положений МКТ, законов и формул молекулярной физики.</p>		ценности научного познания
3.2		Основы термодинамики	10	Описание изученных свойств тел и тепловых явлений с использованием физических величин: давление газа, температура, количество теплоты,		

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>внутренняя энергия, работа газа. Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Молекулярная физика и термодинамика» законы, закономерности и физические явления. Проведение ученического эксперимента: измерение удельной теплоёмкости вещества.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул термодинамики.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.</p>		
3.3		Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	5	<p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: гигрометр и психрометр, калориметр; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.</p> <p>Проведение эксперимента: измерение относительной влажности воздуха.</p> <p>Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов молекулярной физики и</p>		

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>термодинамики в технике и технологиях. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: деформация твёрдых тел, нагревание и охлаждение тел, изменение агрегатных состояний вещества и объяснение их на основе законов и формул молекулярной физики. Описание принципов получения современных материалов, в том числе наноматериалов. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием уравнения теплового баланса. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме.</p>		
4.1	<b>Раздел 4. Электродинамика (22 ч)</b>	Электростатика	10	<p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер; и условий их безопасного применения в практической жизни. Описание изученных свойств вещества и электрических явлений с использованием физических величин:</p>	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a>	Естественнонаучная грамотность Трудовое воспитание, экологическое воспитание, ценности научного познания

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>электрический заряд. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики. Анализ физических процессов и явлений с использованием физических законов: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: электризация тел, взаимодействие зарядов; и объяснение их на основе законов и формул электростатики. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Электростатика».</p>		
4.2		Постоянный электрический ток. Токи в различных средах	12	<p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, термометр сопротивления, полупроводниковый диод, гальваника, вакуумный диод и условий их безопасного применения в практической жизни. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока,</p>		

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока. Описание изученных свойств веществ и электрических явлений с использованием физических величин: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, ЭДС. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный электрический ток».</p> <p>Анализ электрических явлений и процессов в цепях постоянного тока с использованием законов: закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, закон Ома.</p> <p>Проведение эксперимента: изучение смешанного соединения резисторов; Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный электрический ток».</p> <p>Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при</p>		

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				подготовке сообщений о применении законов постоянного тока в технике и технологиях.		
4.3		Резервное время	2			
	<b>ИТОГО</b>		68			

### 11 КЛАСС

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
1.1	<b>Раздел 1. Электродина мика (11 ч)</b>	Магнитное поле. Электромаг нитная индукция	11	Объяснение опыта Эрстеда. Вычисление индукции магнитного поля прямолинейного проводника с током. Нахождение числового значения и направления силы Ампера. Представление о действии магнитного поля на проводник с током. Нахождение числового значения и направления силы Лоренца. Вычисление магнитного потока. Понимание сути явления электромагнитная индукция, знание правила Ленца, применение его при решении задач. Понимание сути явления самоиндукции.	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>	Естественнонаучная грамотность Патриотическое воспитание, эстетическое воспитание, трудовое воспитание, ценности научного познания

№ п/п	Раздел/кол-во часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				Вычисление энергии магнитного поля.		
2.1	<b>Раздел 2. Колебания и волны (24 ч)</b>	Механические и электромагнитные колебания	9	<p>Знание понятия свободных и вынужденных колебаний. Условия их возникновения.</p> <p>Знание характеристики колебательного движения, уметь определять ускорение свободного падения.</p> <p>Представление о механизме свободных колебаний. Понимание природы электромагнитных колебаний.</p> <p>Понимание действия магнитного поля на проводник с током.</p> <p>Знание уравнения гармонических электромагнитных колебаний.</p> <p>Вычисление емкостного сопротивления. Вычисление индуктивного сопротивления.</p>	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>	Естественнонаучная грамотность Трудовое воспитание, экологическое воспитание, ценности научного познания
2.2		Механические и электромагнитные волны	5	<p>Понимание смысла физических понятий механическая волна, период волны, длина и скорость волны, звуковая волна, принцип распространения волн.</p> <p>Понимание процесса в опытах Герца.</p> <p>Представление процесса получения электромагнитных волн.</p> <p>Представление идеи теории Максвелла. Усвоение принципов радиопередачи и радиоприема.</p> <p>Понимание принципов радиолокации. Понимание принципов работы телевидения. Знание мер безопасности</p>		

№ п/п	Раздел/кол-во часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				при работе со средствами связи.		
2.3		Оптика	10	<p>Распознавание рассеивающих и собирающих линз. Нахождение фокусного расстояния и оптической силы линзы.</p> <p>Построение изображения в линзах. Знание формулы тонкой линзы. Применение ее для решения задач.</p> <p>Знание применения интерференции. Объяснение проявления дисперсии. Объяснение цвета тел с точки зрения Ньютона. Определение различия в скоростях света.</p> <p>Представление явление дифракции.</p> <p>Представление устройства и применения дифракционной решетки.</p> <p>Использование дифракционной решетки для измерения длины волны.</p> <p>Представление о поперечности световых волн и поляризации света.</p>		
3.1	<b>Раздел 3. Основы специальной теории относительности (4 ч)</b>	Основы специальной теории относительности	4	<p>Знание/понимание постулатов СТО.</p> <p>Знание/понимание смысла относительности времени. Знание границ применимости классической механики.</p> <p>Знание/понимание смысла релятивистских формул массы и энергии.</p>	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>	Естественнонаучная грамотность Трудовое воспитание, экологическое воспитание, ценности научного познания
4.1	<b>Раздел 4. Квантовая физика (15 ч)</b>	Элементы квантовой оптики	6	<p>Умение различать виды излучений и спектров.</p> <p>Описание основных свойств, методов</p>	Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f">https://m.edsoo.ru/7f</a>	Естественнонаучная грамотность

№ п/п	Раздел/кол ичество часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				получения, регистрации и область применения всех диапазонов длин волн. Понимание результатов исследований различных видов излучений. Знание основных понятий и формул, умение применять их при решении задач.	<a href="#">41c97c</a>	Трудовое воспитание, экологическое воспитание, ценности научного познания
4.2		Строение атома	4	Знание строения атома по Резерфорду. Понимание смысла постулатов Бора. Применение их при решении задач. Применение второго постулата Бора для вычисления длины волны поглощенного кванта света. Вычисление длины волны излученного фотона при переходе атома с более высокого энергетического уровня на более низкий. Знание основных понятий и формул, умение применять их при решении задач.		
4.3		Атомное ядро	5	Объяснение физического смысла величины – период полураспада. Применение закона радиоактивного распада при расчете числа нераспавшихся ядер в любой момент времени. Умение приводить примеры элементарных частиц. Решение задач на расчет энергии связи ядер. Знание нуклонной модели ядра.		

№ п/п	Раздел/кол-во часов	Тема	Кол-во часов	Виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Основные направления воспитательной деятельности и функциональной грамотности
				<p>Представление процесса деления ядра. Знание экологических проблем, связанных с работой атомных электростанций.</p> <p>Представление процесса синтеза ядра. Знание основных мер безопасности в освоении ядерной энергетики.</p> <p>Представление применения радиоактивных изотопов.</p> <p>Знание о влиянии на организм радиоактивных излучений.</p> <p>Знание основных понятий и формул, умение применять их при решении задач.</p>		
5.1	<b>Раздел 5. Элементы астрономии и астрофизики (7 ч)</b>	Элементы астрономии и астрофизики	7		Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>	
6.1	<b>Раздел 6. Обобщающее повторение</b>	Обобщающее повторение	4		Ссылка для учителя: Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a>	
6.2		Резервное время	3			
	<b>ИТОГО</b>		68			

**ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
10 КЛАСС**

<b>Код проверяемого результата</b>	<b>Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования</b>
10.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей
10.2	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
10.3	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
10.4	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
10.5	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
10.6	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
10.7	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
10.8	Объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
10.9	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
10.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
10.11	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
10.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
10.13	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
10.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
10.15	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
10.16	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение

	процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
10.17	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
10.18	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

## 11 КЛАСС

<b>Код проверяемого результата</b>	<b>Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования</b>
11.1	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
11.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач
11.3	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
11.4	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, ЭДС, 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
11.5	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
11.6	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
11.7	Определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца
11.8	Строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой
11.9	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
11.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
11.11	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
11.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
11.13	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

11.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
11.15	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
11.16	объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
11.17	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
11.18	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
11.19	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

## ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

### 10 КЛАСС

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	
	1.1	Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике
	1.2	Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей
2	МЕХАНИКА	
2.1	КИНЕМАТИКА	
	2.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория
	2.1.2	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей
	2.1.3	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени
	2.1.4	Свободное падение. Ускорение свободного падения
	2.1.5	Криволинейное движение. Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота. Центробежное ускорение
	2.1.6	Технические устройства: спидометр, движение снарядов, цепные и ременные передачи
	2.1.7	Практические работы. Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные

		промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
	<b>ДИНАМИКА</b>	
2.2	2.2.1	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта
	2.2.2	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил
	2.2.3	Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчёта (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек
	2.2.4	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела
	2.2.5	Сила упругости. Закон Гука
	2.2.6	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе
	2.2.7	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела
	2.2.8	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела в ИСО
	2.2.9	Технические устройства: подшипники, движение искусственных спутников
	2.2.10	Практические работы. Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформируемой пружине и резиновом образце, от величины их деформации. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения
	<b>ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ</b>	
2.3	2.3.1	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела
	2.3.2	Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение
	2.3.3	Работа силы
	2.3.4	Мощность силы

	2.3.5	Кинетическая энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии
	2.3.6	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли
	2.3.7	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии
	2.3.8	Упругие и неупругие столкновения
	2.3.9	Технические устройства: движение ракет, водомёт, копер, пружинный пистолет
	2.3.10	Практические работы. Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела
3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	
	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ	
	3.1.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества
	3.1.2	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей
	3.1.3	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро
	3.1.4	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия
3.1	3.1.5	Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа
	3.1.6	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина
	3.1.7	Уравнение Клапейрона – Менделеева. Закон Дальтона
	3.1.8	Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара
	3.1.9	Технические устройства: термометр, барометр
	3.1.10	Практические работы. Измерение массы воздуха в классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа
3.2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	
	3.2.1	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и

		способы её изменения
	3.2.2	Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа
	3.2.3	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества. Расчёт количества теплоты при теплопередаче
	3.2.4	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа
	3.2.5	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия (далее – КПД) тепловой машины. Цикл Карно и его КПД
	3.2.6	Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые двигатели. Экологические проблемы теплоэнергетики
	3.2.7	Технические устройства: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер
	3.2.8	Практические работы. Измерение удельной теплоёмкости
	<b>АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ</b>	
3.3	3.3.1	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления
	3.3.2	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар
	3.3.3	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы
	3.3.4	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация
	3.3.5	Уравнение теплового баланса
	3.3.6	Технические устройства: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии
	3.3.7	Практические работы. Измерение влажности воздуха
4	<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>	
4.1	<b>ЭЛЕКТРОСТАТИКА</b>	
	4.1.1	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов

	4.1.2	Проводники, диэлектрики и полупроводники
	4.1.3	Закон сохранения электрического заряда
	4.1.4	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона
	4.1.5	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости электрического поля
	4.1.6	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов
	4.1.7	Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость
	4.1.8	Емкостная характеристика. Конденсатор. Емкостная характеристика плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора
	4.1.9	Технические устройства: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, ксерокс, струйный принтер
	4.1.10	Практические работы. Измерение емкостной характеристики конденсатора
	<b>ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ</b>	
4.2	4.2.1	Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток
	4.2.2	Напряжение. Закон Ома для участка цепи
	4.2.3	Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества
	4.2.4	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников
	4.2.5	Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца
	4.2.6	Мощность электрического тока
	4.2.7	Электродвижущая сила (далее – ЭДС) и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание
	4.2.8	Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость
	4.2.9	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков
	4.2.10	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые приборы
	4.2.11	Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз

	4.2.12	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма
	4.2.13	Технические устройства: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника
	4.2.14	Практические работы. Изучение смешанного соединения резисторов. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления. Наблюдение электролиза

## 11 КЛАСС

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.3	МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
	4.3.1	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов
	4.3.2	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов
	4.3.3	Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током
	4.3.4	Сила Ампера, её модуль и направление
	4.3.5	Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца
	4.3.6	Явление электромагнитной индукции
	4.3.7	Поток вектора магнитной индукции
	4.3.8	ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея
	4.3.9	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле

	4.3.10	Правило Ленца
	4.3.11	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции
	4.3.12	Энергия магнитного поля катушки с током
	4.3.13	Электромагнитное поле
	4.3.14	Технические устройства: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь
	4.3.15	Практические работы. Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции
5	КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
	МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ	
	5.1.1	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний
	5.1.2	Пружинный маятник. Математический маятник
	5.1.3	Уравнение гармонических колебаний. Кинематическое и динамическое описание колебательного движения
	5.1.4	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения
5.1	5.1.5	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона
	5.1.6	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре
	5.1.7	Вынужденные механические колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Вынужденные электромагнитные колебания.
	5.1.8	Переменный ток. Синусоидальный переменный ток.
	5.1.9	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения
	5.1.10	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии.

		Культура использования электроэнергии в повседневной жизни
	5.1.11	Технические устройства: сейсмограф, электрический звонок, линии электропередач
	5.1.12	Практические работы. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора
5.2	МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ	
	5.2.1	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны
	5.2.2	Интерференция и дифракция механических волн
	5.2.3	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука
	5.2.4	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $E$ , $B$ и $v$ в электромагнитной волне в вакууме
	5.2.5	Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн
	5.2.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
	5.2.7	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды
	5.2.8	Технические устройства: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь
5.3	ОПТИКА	
	5.3.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света
	5.3.2	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале
	5.3.3	Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления
	5.3.4	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения
	5.3.5	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет

	5.3.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой
	5.3.7	Пределы применимости геометрической оптики
	5.3.8	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников
	5.3.9	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку
	5.3.10	Поляризация света
	5.3.11	Технические устройства: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод
	5.3.12	Практические работы. Измерение показателя преломления. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света
	<b>ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>	
6	6.1	Границы применимости классической механики. Постулаты теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна
	6.2	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины
	6.3	Энергия и импульс свободной частицы
	6.4	Связь массы с энергией и импульсом свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы
7	<b>КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>	
	<b>ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ</b>	
7.1	7.1.1	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона
	7.1.2	Открытие и исследование фотоэффекта. опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	7.1.3	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта

	7.1.4	Давление света. Опыты П.Н. Лебедева
	7.1.5	Химическое действие света
	7.1.6	Технические устройства: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод
	СТРОЕНИЕ АТОМА	
7.2	7.2.1	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Планетарная модель атома
	7.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода
	7.2.3	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах
	7.2.4	Спонтанное и вынужденное излучение. Устройство и принцип работы лазера
	7.2.5	Технические устройства: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер
	7.2.6	Практические работы. Наблюдение линейчатого спектра
	АТОМНОЕ ЯДРО	
7.3	7.3.1	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц
	7.3.2	Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы
	7.3.3	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	7.3.4	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада
	7.3.5	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра
	7.3.6	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер
	7.3.7	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики
	7.3.8	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные

		взаимодействия
	7.3.9	Технические устройства: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба
	7.3.10	Практические работы. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)
8	ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ	
	8.1	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение
	8.2	Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты и их спутники, карликовые планеты. Малые тела Солнечной системы
	8.3	Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность
	8.4	Источник энергии Солнца и звёзд
	8.5	Звёзды, их основные характеристики: масса, светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности
	8.6	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд
	8.7	Млечный Путь – наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звёзд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики
	8.8	Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик
	8.9	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Реликтовое излучение
	8.10	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 КЛАСС**

№ урока	Тема урока	Виды деятельности	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира	Наблюдение и эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, точечный источник). Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике.	<a href="https://m.edsoo.ru/3c68e8ad">https://m.edsoo.ru/3c68e8ad</a>
2	Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	Наблюдение и эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, точечный источник). Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике.	<a href="https://m.edsoo.ru/8525e6d9">https://m.edsoo.ru/8525e6d9</a>
3	Механическое движение. Относительность механического движения. Перемещение, скорость, ускорение	Построение и анализ графиков зависимостей кинематических величин от времени. Проведение эксперимента: изучение неравномерного движения с целью	<a href="https://m.edsoo.ru/ab25722e">https://m.edsoo.ru/ab25722e</a>
4	Равномерное прямолинейное движение	определения мгновенной скорости. Решение расчётных задач с явно заданной	<a href="https://m.edsoo.ru/4894a1ef">https://m.edsoo.ru/4894a1ef</a>

5	Равноускоренное прямолинейное движение	физической моделью с использованием основных формул кинематики. Описание механического движения с использованием физических величин: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение.	<a href="https://m.edsoo.ru/23a1abee">https://m.edsoo.ru/23a1abee</a>
6	Свободное падение. Ускорение свободного падения		<a href="https://m.edsoo.ru/9121c8a8">https://m.edsoo.ru/9121c8a8</a>
7	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности		<a href="https://m.edsoo.ru/c2756a45">https://m.edsoo.ru/c2756a45</a>
8	Принцип относительности Галилея. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона	Объяснение особенностей равномерного и равноускоренного прямолинейного движения, свободного падения тел, движения по окружности на основе законов Ньютона, закона всемирного тяготения. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул динамики. Изучение движения бруска по наклонной плоскости. Анализ физических процессов и явлений с использованием законов и принципов: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчёта.	<a href="https://m.edsoo.ru/6e6f52b6">https://m.edsoo.ru/6e6f52b6</a>
9	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки		<a href="https://m.edsoo.ru/ed6e6c24">https://m.edsoo.ru/ed6e6c24</a>
10	Третий закон Ньютона для материальных точек		<a href="https://m.edsoo.ru/4733331e">https://m.edsoo.ru/4733331e</a>
11	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость		<a href="https://m.edsoo.ru/1e8ac978">https://m.edsoo.ru/1e8ac978</a>
12	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела		<a href="https://m.edsoo.ru/127bf378">https://m.edsoo.ru/127bf378</a>
13	Сила трения. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе		<a href="https://m.edsoo.ru/345d6fa3">https://m.edsoo.ru/345d6fa3</a>
14	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела		<a href="https://m.edsoo.ru/895793ea">https://m.edsoo.ru/895793ea</a>
15	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение		Объяснение движения ракет с опорой на изученные физические величины и законы механики. Анализ физических процессов и явлений с

16	Работа и мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии	использованием закона сохранения импульса, закона сохранения механической энергии. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: водомёт, копёр, пружинный пистолет.	<a href="https://m.edsoo.ru/f4cfcb76">https://m.edsoo.ru/f4cfcb76</a>
17	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли	Описание механического движения с использованием физических величин: импульс тела, механическая работа, механическая мощность, потенциальная энергия.	<a href="https://m.edsoo.ru/3571464d">https://m.edsoo.ru/3571464d</a>
18	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул динамики и законов сохранения. Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Механика» законы, закономерности и физические явления.	<a href="https://m.edsoo.ru/9d2f72c8">https://m.edsoo.ru/9d2f72c8</a>
19	Лабораторная работа «Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута»	Проведение эксперимента: изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников; исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.	<a href="https://m.edsoo.ru/13786138">https://m.edsoo.ru/13786138</a>
20	Контрольная работа по теме «Кинематика. Динамика. Законы сохранения в механике»	Использование при подготовке сообщений о применении законов механики современных информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации, критический анализ получаемой информации	<a href="https://m.edsoo.ru/f7dcdb46">https://m.edsoo.ru/f7dcdb46</a>
21	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское	Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни:	<a href="https://m.edsoo.ru/aec1e31a">https://m.edsoo.ru/aec1e31a</a>

	движение. Диффузия	диффузия, броуновское движение молекул.	
22	Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел	Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней; исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.	<a href="https://m.edsoo.ru/bff83b67">https://m.edsoo.ru/bff83b67</a>
23	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро	Проведение эксперимента: Объяснение основных принципов действий технических устройств, таких как: термометр и барометр; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.	<a href="https://m.edsoo.ru/cdf5a4b1">https://m.edsoo.ru/cdf5a4b1</a>
24	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия	Описание тепловых явлений с использованием физических величин: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул.	<a href="https://m.edsoo.ru/e3ea87d3">https://m.edsoo.ru/e3ea87d3</a>
25	Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ	Анализ физических процессов и явлений с использованием молекулярно-кинетической теории строения вещества, газовых законов, связи средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой.	<a href="https://m.edsoo.ru/e618e16d">https://m.edsoo.ru/e618e16d</a>
26	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии движения молекул. Уравнение Менделеева-Клапейрона	Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных положений МКТ, законов и формул молекулярной физики.	<a href="https://m.edsoo.ru/6641c1a5">https://m.edsoo.ru/6641c1a5</a>
27	Закон Дальтона. Газовые законы		<a href="https://m.edsoo.ru/e5ab1332">https://m.edsoo.ru/e5ab1332</a>
28	Лабораторная работа «Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа»		<a href="https://m.edsoo.ru/b3ef54e2">https://m.edsoo.ru/b3ef54e2</a>
29	Изопрцессы в идеальном газе и их графическое представление		<a href="https://m.edsoo.ru/69b2d137">https://m.edsoo.ru/69b2d137</a>
30	Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество	Описание изученных свойств тел и тепловых явлений с использованием физических величин: давление газа,	<a href="https://m.edsoo.ru/d5a6ccfd">https://m.edsoo.ru/d5a6ccfd</a>

	теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа	<p>температура, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа. Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Молекулярная физика и термодинамика» законы, закономерности и физические явления. Проведение ученического эксперимента: измерение удельной теплоёмкости вещества.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул термодинамики.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.</p>	
31	Виды теплопередачи		<a href="https://m.edsoo.ru/d8eacc95">https://m.edsoo.ru/d8eacc95</a>
32	Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Адиабатный процесс		<a href="https://m.edsoo.ru/8ef74ad1">https://m.edsoo.ru/8ef74ad1</a>
33	Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам		<a href="https://m.edsoo.ru/facda34c">https://m.edsoo.ru/facda34c</a>
34	Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики		<a href="https://m.edsoo.ru/96ea1cc3">https://m.edsoo.ru/96ea1cc3</a>
35	Принцип действия и КПД тепловой машины		<a href="https://m.edsoo.ru/c9a7d139">https://m.edsoo.ru/c9a7d139</a>
36	Цикл Карно и его КПД		<a href="https://m.edsoo.ru/2a14cb15">https://m.edsoo.ru/2a14cb15</a>
37	Экологические проблемы теплоэнергетики		<a href="https://m.edsoo.ru/73caacc6">https://m.edsoo.ru/73caacc6</a>
38	Обобщающий урок «Молекулярная физика. Основы термодинамики»		<a href="https://m.edsoo.ru/3a67c55f">https://m.edsoo.ru/3a67c55f</a>
39	Контрольная работа по теме «Молекулярная физика. Основы термодинамики»		<a href="https://m.edsoo.ru/3a69ad11">https://m.edsoo.ru/3a69ad11</a>
40	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение		<a href="https://m.edsoo.ru/a6b9b69f">https://m.edsoo.ru/a6b9b69f</a>
41	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар		<a href="https://m.edsoo.ru/f1f8c83f">https://m.edsoo.ru/f1f8c83f</a>
42	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы	<a href="https://m.edsoo.ru/fc913bea">https://m.edsoo.ru/fc913bea</a>	

43	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов молекулярной физики и термодинамики в технике и технологиях. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: деформация твёрдых тел, нагревание и охлаждение тел, изменение агрегатных состояний вещества и объяснение их на основе законов и формул молекулярной физики. Описание принципов получения современных материалов, в том числе наноматериалов. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием уравнения теплового баланса. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме.	<a href="https://m.edsoo.ru/33dc65d2">https://m.edsoo.ru/33dc65d2</a>
44	Уравнение теплового баланса		<a href="https://m.edsoo.ru/bb4aec81">https://m.edsoo.ru/bb4aec81</a>
45	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов		<a href="https://m.edsoo.ru/a8975218">https://m.edsoo.ru/a8975218</a>
46	Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда		<a href="https://m.edsoo.ru/37ed68d1">https://m.edsoo.ru/37ed68d1</a>
47	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд	электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер; и условий их безопасного применения в практической жизни.	<a href="https://m.edsoo.ru/e794dad8">https://m.edsoo.ru/e794dad8</a>
48	Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости	Описание изученных свойств вещества и	<a href="https://m.edsoo.ru/c9451bee">https://m.edsoo.ru/c9451bee</a>

49	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов	<p>электрических явлений с использованием физических величин: электрический заряд.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики. Анализ физических процессов и явлений с использованием физических законов: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона.</p> <p>Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: электризация тел, взаимодействие зарядов; и объяснение их на основе законов и формул электростатики.</p> <p>Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Электростатика».</p>	<a href="https://m.edsoo.ru/ee5c7673">https://m.edsoo.ru/ee5c7673</a>
50	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость		<a href="https://m.edsoo.ru/3fab6c85">https://m.edsoo.ru/3fab6c85</a>
51	Электроёмкость. Конденсатор		<a href="https://m.edsoo.ru/3daf6df9">https://m.edsoo.ru/3daf6df9</a>
52	Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора		<a href="https://m.edsoo.ru/8177e866">https://m.edsoo.ru/8177e866</a>
53	Лабораторная работа "Измерение электроёмкости конденсатора"		<a href="https://m.edsoo.ru/86cc7f54">https://m.edsoo.ru/86cc7f54</a>
54	Принцип действия и применение конденсаторов, копировального аппарата, струйного принтера. Электростатическая защита. Заземление электроприборов		<a href="https://m.edsoo.ru/57d2f644">https://m.edsoo.ru/57d2f644</a>
55	Электрический ток, условия его существования. Постоянный ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи		<a href="https://m.edsoo.ru/5f18e57c">https://m.edsoo.ru/5f18e57c</a>
56	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Лабораторная работа «Изучение смешанного соединения резисторов»		<a href="https://m.edsoo.ru/16e1d6f8">https://m.edsoo.ru/16e1d6f8</a>
57	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца	<p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока,</p>	<a href="https://m.edsoo.ru/deed7cd5">https://m.edsoo.ru/deed7cd5</a>
58	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое		<a href="https://m.edsoo.ru/d27bf8b1">https://m.edsoo.ru/d27bf8b1</a>

	замыкание. Лабораторная работа «Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления»	термометр сопротивления, полупроводниковый диод, гальваника, вакуумный диод и условий их безопасного применения в	
59	Резервный урок. Контрольная работа по теме "Электродинамика" / Всероссийская проверочная работа	практической жизни. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока.	<a href="https://m.edsoo.ru/635d6acd">https://m.edsoo.ru/635d6acd</a>
60	Резервный урок. Контрольная работа по теме "Электродинамика" / Всероссийская проверочная работа	тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока.	<a href="https://m.edsoo.ru/635d6acd">https://m.edsoo.ru/635d6acd</a>
61	Обобщающий урок «Электродинамика» / Всероссийская проверочная работа	Описание изученных свойств веществ и электрических явлений с использованием физических величин: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, ЭДС. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный электрический ток».	<a href="https://m.edsoo.ru/9752944d">https://m.edsoo.ru/9752944d</a>
62	Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость	электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, ЭДС. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный электрический ток».	<a href="https://m.edsoo.ru/9e45fffd">https://m.edsoo.ru/9e45fffd</a>
63	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков	Анализ электрических явлений и процессов в цепях постоянного тока с использованием законов: закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, закон Ома. Проведение эксперимента: изучение смешанного соединения резисторов; Решение расчётных задач с явно	<a href="https://m.edsoo.ru/1756cc11">https://m.edsoo.ru/1756cc11</a>
64	Полупроводники, их собственная и примесная проводимость. Свойства р—n-перехода. Полупроводниковые приборы	Анализ электрических явлений и процессов в цепях постоянного тока с использованием законов: закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, закон Ома. Проведение эксперимента: изучение смешанного соединения резисторов; Решение расчётных задач с явно	<a href="https://m.edsoo.ru/8caf19d3">https://m.edsoo.ru/8caf19d3</a>
65	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз	Проведение эксперимента: изучение смешанного соединения резисторов; Решение расчётных задач с явно	<a href="https://m.edsoo.ru/2d19db3b">https://m.edsoo.ru/2d19db3b</a>
66	Электрический ток в газах. Самостоятельный и	Решение расчётных задач с явно	<a href="https://m.edsoo.ru/e95ac1ce">https://m.edsoo.ru/e95ac1ce</a>

	несамостоятельный разряд. Молния. Плазма	заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный электрический ток».			
67	Электрические приборы и устройства и их практическое применение. Правила техники безопасности	Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов постоянного тока в технике и технологиях.			<a href="https://m.edsoo.ru/63cedfbc">https://m.edsoo.ru/63cedfbc</a>
68	Контрольная работа по теме «Электростатика. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах»				<a href="https://m.edsoo.ru/858efadd">https://m.edsoo.ru/858efadd</a>
69	Резервный урок. Обобщающий урок по темам 10 класса				<a href="https://m.edsoo.ru/d44cf6f4">https://m.edsoo.ru/d44cf6f4</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		69	6	4	

## 11 КЛАСС

№ урока	Тема урока	виды деятельности учащихся	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Постоянные магниты и их взаимодействие. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции	Объяснение опыта Эрстеда. Вычисление индукции магнитного поля прямолинейного проводника с током. Нахождение числового значения и направления силы Ампера.	<a href="https://m.edsoo.ru/dd28af1d">https://m.edsoo.ru/dd28af1d</a>
2	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током	Представление о действии магнитного поля на проводник с током. Нахождение числового значения и направления силы Лоренца.	<a href="https://m.edsoo.ru/91ec1665">https://m.edsoo.ru/91ec1665</a>
3	Лабораторная работа «Изучение		<a href="https://m.edsoo.ru/cbb4e22c">https://m.edsoo.ru/cbb4e22c</a>

	магнитного поля катушки с током»	<p>Вычисление магнитного потока.  Понимание сути явления электромагнитная индукция, знание правила Ленца, применение его при решении задач.  Понимание сути явления самоиндукции.  Вычисление энергии магнитного поля</p>	
4	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Лабораторная работа «Исследование действия постоянного магнита на рамку с током»		<a href="https://m.edsoo.ru/4c792b5c">https://m.edsoo.ru/4c792b5c</a>
5	Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Работа силы Лоренца		<a href="https://m.edsoo.ru/efd1d4f4">https://m.edsoo.ru/efd1d4f4</a>
6	Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея		<a href="https://m.edsoo.ru/e89a67f1">https://m.edsoo.ru/e89a67f1</a>
7	Лабораторная работа «Исследование явления электромагнитной индукции»		<a href="https://m.edsoo.ru/d6887aeb">https://m.edsoo.ru/d6887aeb</a>
8	Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле		<a href="https://m.edsoo.ru/f4353ea1">https://m.edsoo.ru/f4353ea1</a>
9	Технические устройства и их применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь		<a href="https://m.edsoo.ru/3eb8de3f">https://m.edsoo.ru/3eb8de3f</a>
10	Обобщающий урок «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»		<a href="https://m.edsoo.ru/3a2fd5b6">https://m.edsoo.ru/3a2fd5b6</a>
11	Контрольная работа по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»		<a href="https://m.edsoo.ru/6de9c327">https://m.edsoo.ru/6de9c327</a>

12	Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии		<a href="https://m.edsoo.ru/18c5f98f">https://m.edsoo.ru/18c5f98f</a>
13	Лабораторная работа «Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза»		<a href="https://m.edsoo.ru/73d43b2b">https://m.edsoo.ru/73d43b2b</a>
14	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями	<p>Знание понятия свободных и вынужденных колебаний. Условия их возникновения.</p> <p>Знание характеристики колебательного движения, уметь определять ускорение свободного падения.</p> <p>Представление о механизме свободных колебаний. Понимание природы электромагнитных колебаний.</p> <p>Понимание действия магнитного поля на проводник с током.</p> <p>Знание уравнения гармонических электромагнитных колебаний.</p> <p>Вычисление емкостного сопротивления. Вычисление индуктивного сопротивления.</p>	<a href="https://m.edsoo.ru/a931b8b2">https://m.edsoo.ru/a931b8b2</a>
15	Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре		<a href="https://m.edsoo.ru/a7517812">https://m.edsoo.ru/a7517812</a>
16	Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания		<a href="https://m.edsoo.ru/6ac54bc2">https://m.edsoo.ru/6ac54bc2</a>
17	Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения		<a href="https://m.edsoo.ru/98fd794e">https://m.edsoo.ru/98fd794e</a>
18	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии		<a href="https://m.edsoo.ru/5b6e7722">https://m.edsoo.ru/5b6e7722</a>
19	Устройство и практическое применение		<a href="https://m.edsoo.ru/1bb9e9b1">https://m.edsoo.ru/1bb9e9b1</a>

	электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач		
20	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни		<a href="https://m.edsoo.ru/f751e3ad">https://m.edsoo.ru/f751e3ad</a>
21	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны		<a href="https://m.edsoo.ru/f66aab18">https://m.edsoo.ru/f66aab18</a>
22	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука	<p>Понимание смысла физических понятий механическая волна, период волны, длина и скорость волны, звуковая волна, принцип распространения волн.</p> <p>Понимание процесса в опытах Герца.</p> <p>Представление процесса получения электромагнитных волн.</p> <p>Представление идеи теории Максвелла.</p> <p>Усвоение принципов радиопередачи и радиоприема.</p> <p>Понимание принципов радиолокации.</p> <p>Понимание принципов работы телевидения. Знание мер безопасности</p>	<a href="https://m.edsoo.ru/f344ef71">https://m.edsoo.ru/f344ef71</a>
23	Электромагнитные волны, их свойства и скорость. Шкала электромагнитных волн		<a href="https://m.edsoo.ru/f575da87">https://m.edsoo.ru/f575da87</a>
24	Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи. Радиолокация		<a href="https://m.edsoo.ru/fae4d6bb">https://m.edsoo.ru/fae4d6bb</a>
25	Контрольная работа «Колебания и волны»		<a href="https://m.edsoo.ru/51921a96">https://m.edsoo.ru/51921a96</a>
26	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света		<a href="https://m.edsoo.ru/ecc67fbd">https://m.edsoo.ru/ecc67fbd</a>
27	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале		<a href="https://m.edsoo.ru/f93a7f3a">https://m.edsoo.ru/f93a7f3a</a>
			Распознавание рассеивающих и собирающих линз. Нахождение фокусного расстояния и оптической силы линзы. Построение изображения в линзах Знание формулы тонкой линзы. Применение ее для решения задач.
		Знание применения интерференции.	

28	Преломление света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	Объяснение проявления дисперсии. Объяснение цвета тел с точки зрения Ньютона. Определение различия в скоростях света. Представление явление дифракции. Представление устройства и применения дифракционной решетки. Использование дифракционной решетки для измерения длины волны. Представление о поперечности световых волн и поляризации света.	<a href="https://m.edsoo.ru/b84d3bce">https://m.edsoo.ru/b84d3bce</a>	
29	Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла»		<a href="https://m.edsoo.ru/63c67a56">https://m.edsoo.ru/63c67a56</a>	
30	Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы		<a href="https://m.edsoo.ru/5472dd85">https://m.edsoo.ru/5472dd85</a>	
31	Лабораторная работа «Исследование свойств изображений в линзах»		<a href="https://m.edsoo.ru/b3a2484b">https://m.edsoo.ru/b3a2484b</a>	
32	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Лабораторная работа «Наблюдение дисперсии света»		<a href="https://m.edsoo.ru/faf7f386">https://m.edsoo.ru/faf7f386</a>	
33	Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решётка		<a href="https://m.edsoo.ru/32d4c656">https://m.edsoo.ru/32d4c656</a>	
34	Поперечность световых волн. Поляризация света		<a href="https://m.edsoo.ru/673347ce">https://m.edsoo.ru/673347ce</a>	
35	Оптические приборы и устройства и условия их безопасного применения		<a href="https://m.edsoo.ru/9f12c94e">https://m.edsoo.ru/9f12c94e</a>	
36	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности		Знание/понимание постулатов СТО. Знание/понимание смысла относительности времени. Знание границ применимости классической механики. Знание/понимание смысла релятивистских формул массы и энергии.	<a href="https://m.edsoo.ru/b246554b">https://m.edsoo.ru/b246554b</a>
37	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины			<a href="https://m.edsoo.ru/368c57be">https://m.edsoo.ru/368c57be</a>
38	Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом. Энергия покоя	<a href="https://m.edsoo.ru/cdba9f4e">https://m.edsoo.ru/cdba9f4e</a>		

39	Контрольная работа «Оптика. Основы специальной теории относительности»		<a href="https://m.edsoo.ru/46edc9e2">https://m.edsoo.ru/46edc9e2</a>
40	Фотоны. Формула Планка. Энергия и импульс фотона	<p>Умение различать виды излучений и спектров.</p> <p>Описание основных свойств, методов получения, регистрации и область применения всех диапазонов длин волн.</p> <p>Понимание результатов исследований различных видов излучений.</p> <p>Знание основных понятий и формул, умение применять их при решении задач.</p>	<a href="https://m.edsoo.ru/eedc67f5">https://m.edsoo.ru/eedc67f5</a>
41	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова		<a href="https://m.edsoo.ru/97eab8d4">https://m.edsoo.ru/97eab8d4</a>
42	Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта		<a href="https://m.edsoo.ru/2e768471">https://m.edsoo.ru/2e768471</a>
43	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света		<a href="https://m.edsoo.ru/e153c199">https://m.edsoo.ru/e153c199</a>
44	Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод		<a href="https://m.edsoo.ru/e3ab6ea4">https://m.edsoo.ru/e3ab6ea4</a>
45	Решение задач по теме «Элементы квантовой оптики»		<a href="https://m.edsoo.ru/fed96bc6">https://m.edsoo.ru/fed96bc6</a>
46	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома	<p>Знание строения атома по Резерфорду.</p> <p>Понимание смысла постулатов Бора.</p> <p>Применение их при решении задач.</p> <p>Применение второго постулата Бора для вычисления длины волны поглощенного кванта света.</p> <p>Вычисление длины волны излученного фотона при переходе атома с более высокого энергетического уровня на более низкий.</p> <p>Знание основных понятий и формул, умение применять их при решении задач.</p>	<a href="https://m.edsoo.ru/ba433c76">https://m.edsoo.ru/ba433c76</a>
47	Постулаты Бора		<a href="https://m.edsoo.ru/45ee9829">https://m.edsoo.ru/45ee9829</a>
48	Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров		<a href="https://m.edsoo.ru/2b8a47f1">https://m.edsoo.ru/2b8a47f1</a>
49	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение		<a href="https://m.edsoo.ru/fa995ab1">https://m.edsoo.ru/fa995ab1</a>
50	Открытие радиоактивности. Опыты	Объяснение физического смысла величины –	<a href="https://m.edsoo.ru/ae3cad42">https://m.edsoo.ru/ae3cad42</a>

	Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения	<p>период полураспада. Применение закона радиоактивного распада при расчете числа нераспавшихся ядер в любой момент времени. Умение приводить примеры элементарных частиц. Решение задач на расчет энергии связи ядер. Знание нуклонной модели ядра. Представление процесса деления ядра.</p>	
51	Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы		<a href="https://m.edsoo.ru/421844c4">https://m.edsoo.ru/421844c4</a>
52	Открытие протона и нейтрона. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение		<a href="https://m.edsoo.ru/28f5e132">https://m.edsoo.ru/28f5e132</a>
53	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные реакции. Ядерный реактор. Проблемы, перспективы, экологические аспекты ядерной энергетики		<a href="https://m.edsoo.ru/66b9f3e1">https://m.edsoo.ru/66b9f3e1</a>
54	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Круглый стол «Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира»		<a href="https://m.edsoo.ru/e9fdd819">https://m.edsoo.ru/e9fdd819</a>
55	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Солнечная система	<p>Знание экологических проблем, связанных с работой атомных электростанций. Представление процесса синтеза ядра. Знание основных мер безопасности в освоении ядерной энергетики. Представление применения радиоактивных изотопов. Знание о влиянии на организм радиоактивных излучений. Знание основных понятий и формул,</p>	<a href="https://m.edsoo.ru/47714642">https://m.edsoo.ru/47714642</a>
56	Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд		<a href="https://m.edsoo.ru/2aeae422">https://m.edsoo.ru/2aeae422</a>
57	Звёзды, их основные характеристики. Звёзды главной последовательности.		<a href="https://m.edsoo.ru/87fe5a43">https://m.edsoo.ru/87fe5a43</a>

	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд	умение применять их при решении задач.	
58	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Галактики. Чёрные дыры в ядрах галактик		<a href="https://m.edsoo.ru/b483a86f">https://m.edsoo.ru/b483a86f</a>
59	Вселенная. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Метагалактика		<a href="https://m.edsoo.ru/8bdaf7d2">https://m.edsoo.ru/8bdaf7d2</a>
60	Нерешенные проблемы астрономии		<a href="https://m.edsoo.ru/dec5d24b">https://m.edsoo.ru/dec5d24b</a>
61	Контрольная работа «Элементы астрономии и астрофизики»		<a href="https://m.edsoo.ru/fb1fae4a">https://m.edsoo.ru/fb1fae4a</a>
62	Обобщающий урок. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека		<a href="https://m.edsoo.ru/6b1b47b9">https://m.edsoo.ru/6b1b47b9</a>
63	Обобщающий урок. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира		<a href="https://m.edsoo.ru/2522c6cf">https://m.edsoo.ru/2522c6cf</a>
64	Обобщающий урок. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира		<a href="https://m.edsoo.ru/cfd73796">https://m.edsoo.ru/cfd73796</a>
65	Обобщающий урок. Место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе		<a href="https://m.edsoo.ru/81ad3288">https://m.edsoo.ru/81ad3288</a>

66	Резервный урок. Магнитное поле. Электромагнитная индукция				<a href="https://m.edsoo.ru/6e59e3eb">https://m.edsoo.ru/6e59e3eb</a>
67	Резервный урок. Оптика. Основы специальной теории относительности				<a href="https://m.edsoo.ru/c637b146">https://m.edsoo.ru/c637b146</a>
68	Резервный урок. Квантовая физика. Элементы астрономии и астрофизики				<a href="https://m.edsoo.ru/324d4c87">https://m.edsoo.ru/324d4c87</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	4	7	

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

---

### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Учебник «Физика. 10 класс», авторы Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М./Под ред. Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2022 год.
2. Учебник «Физика. 11 класс», авторы Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М./Под ред. Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение», 2022 год.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Физика. Тестовые задания к основным учебникам. 10-11 класс (автор: Н.И. Зорин).
2. Физика. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. 10-11 класс (авторы: Л.А. Кирик).
3. Физика. Дидактические материалы. 10-11 класс (авторы: А. Е. Марон, Е. А. Марон). – М.: Дрофа, 2018
4. Физика. Сборник задач по физике. 10-11 класс (автор: Н.А. Парфентьева). – М.:Просвещение, 2017

### ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

№	Название сайта	Электронный адрес
1.	Коллекция ЦОР	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
2.	Коллекция «Естественнонаучные эксперименты»: физика	<a href="https://elementy.ru/catalog/t2/Fizika">https://elementy.ru/catalog/t2/Fizika -</a>
3.	Мир физики: физический эксперимент	<a href="http://demo.home.nov.ru">http://demo.home.nov.ru</a>
4.	Сервер кафедры общей физики физфака МГУ: физический практикум и демонстрации	<a href="http://genohys.Dhys.msu.ru">http://genohys.Dhys.msu.ru</a>
5.	Уроки по молекулярной физике	<a href="http://marklv.narod.ru/mkt">http://marklv.narod.ru/mkt</a>
6.	Физика в анимациях.	<a href="http://ohysics.nad.ru">http://ohysics.nad.ru</a>
7.	Интернет уроки.	<a href="http://www.interneturok.ru/distancionno">http://www.interneturok.ru/distancionno</a>
8.	Физика в открытом колледже	<a href="http://www.physics.ru">http://www.physics.ru</a>
9.	Газета «Физика» Издательского дома «Первое сентября»	<a href="http://fiz.1september.ru">http://fiz.1september.ru</a>
10.	Коллекция «Естественно-научные эксперименты»: физика	<a href="http://experiment.edu.ru">http://experiment.edu.ru</a>
11.	Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии	<a href="http://www.gomulina.orc.ru">http://www.gomulina.orc.ru</a>
12.	Задачи по физике с решениями	<a href="http://fizzika.narod.ru">http://fizzika.narod.ru</a>
13.	Занимательная физика в вопросах и ответах: сайт заслуженного учителя РФ В. Елькина	<a href="http://elkin52.narod.ru">http://elkin52.narod.ru</a>
14.	Заочная физико-техническая школа при МФТИ	<a href="http://www.school.mipt.ru">http://www.school.mipt.ru</a>

15.	Кабинет физики Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования	<a href="http://www.edu.delfa.net">http://www.edu.delfa.net</a>
16.	Кафедра и лаборатория физики МИОО	<a href="http://fizkaf.narod.ru">http://fizkaf.narod.ru</a>
17.	Квант: научно-популярный физико-математический журнал	<a href="http://kvant.mccme.ru">http://kvant.mccme.ru</a>
18.	Информационные технологии в преподавании физики: сайт И. Я. Филипповой	<a href="http://ifilip.narod.ru">http://ifilip.narod.ru</a>
19.	Классная физика: сайт учителя физики Е. А. Балдиной	<a href="http://class-fizika.narod.ru">http://class-fizika.narod.ru</a>
20.	Краткий справочник по физике	<a href="http://www.physics.vir.ru">http://www.physics.vir.ru</a>
21.	Мир физики: физический эксперимент	<a href="http://demo.home.nov.ru">http://demo.home.nov.ru</a>
22.	Образовательный сервер «Оптика»	<a href="http://optics.ifmo.ru">http://optics.ifmo.ru</a>
23.	Обучающие трёхуровневые тесты по физике: сайт В. И. Регельмана	<a href="http://www.physics-regelman.com">http://www.physics-regelman.com</a>



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 527227426247742686294735902159890388589213147312

Владелец Панова Анна Николаевна

Действителен с 16.09.2025 по 16.09.2026