**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство просвещения, науки и по делам молодежи**

**Кабардино-Балкарской Республики**

**МКОУ Департамент образования Местной администрации г.о. Нальчик**

**МКОУ "Гимназия № 14"**

| РАССМОТРЕНО | СОГЛАСОВАНО | УТВЕРЖДЕНО |
|---|---|---|
| На заседании м/о учителей математики, физики, информатики, технологии | Зам.директора по УВР | Директор МКОУ «Гимназия №14 |
| _____ | _____ | _____ |
| Рук-ль м/о Малкандуева Л.М | Берова М.М. | Р.Х.Жамборова |
| Протокол №1 от « 30 » августа 2026 г. | | Приказ №76 от «30» августа 2026г. |

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

## учебного предмета «Физика. Повышенный уровень»

для обучающихся 11 класса

**г.о. Нальчик 2026г**

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа по физике включает:

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

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

## 11 КЛАСС

**Раздел 4. Электродинамика.**

***Тема 4. Магнитное поле.***

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

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

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

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

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

***Демонстрации.***

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

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

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

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

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

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

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

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

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

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

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

***Демонстрации.***

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

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

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

Исследование явления электромагнитной индукции.

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

**Раздел 5. Колебания и волны.**

***Тема 1. Механические колебания.***

Колебательная система. Свободные колебания.

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

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

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

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

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

***Демонстрации.***

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

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

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

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

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

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

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

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

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

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

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

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

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

***Демонстрации.***

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

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

Изучение трансформатора.

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

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

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

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

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

Шумовое загрязнение окружающей среды.

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

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

***Демонстрации.***

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

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

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

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

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

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

***Тема 4. Оптика.***

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

***Демонстрации.***

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

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

Измерение показателя преломления стекла.

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

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

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

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

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

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

**Раздел 7. Квантовая физика.**

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

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

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

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

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

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

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

***Демонстрации.***

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

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

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

***Тема 2. Физика атома.***

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

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

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

***Демонстрации.***

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

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

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

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

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

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

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

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

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

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

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

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

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

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

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

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

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

***Ученические наблюдения.***

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

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

**Физический практикум.**

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

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

**Обобщающее повторение.**

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

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

**Межпредметные связи.**

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

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

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

## ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

**гражданского воспитания:**

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

**патриотического воспитания:**

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

**духовно-нравственного воспитания:**

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

**эстетического воспитания:**

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

**трудового воспитания:**

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

**экологического воспитания:**

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

**ценности научного познания:**

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

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

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

**Базовые исследовательские действия**:

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

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

**Работа с информацией:**

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

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

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

**Регулятивные универсальные учебные действия**

**Самоорганизация:**

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

**Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция

магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать

физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

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

- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 11 КЛАСС

| № п/п | Наименование разделов и тем программы | Количество часов | | | Электронные (цифровые) образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | |
| **Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА** | | | | | |
| 1.1 | Магнитное поле | 14 | | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 1.2 | Электромагнитная индукция | 13 | 1 | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| Итого по разделу | | 27 | | | |
| **Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ** | | | | | |
| 2.1 | Механические колебания | 10 | | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 2.2 | Электромагнитные колебания | 15 | | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 2.3 | Механические и электромагнитные волны | 10 | 1 | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 2.4 | Оптика | 25 | 1 | | http://somit.ru/ |
| Итого по разделу | | 60 | | | |
| **Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ** | | | | | |
| 3.1 | Основы СТО | 5 | 1 | | http://somit.ru/ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Итого по разделу | | 5 | | | |
| **Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА** | | | | | |
| 4.1 | Корпускулярно-волновой дуализм | 15 | | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 4.2 | Физика атома | 5 | | | http://somit.ru/ |
| 4.3 | Физика атомного ядра и элементарных частиц | 5 | 1 | | http://somit.ru/ |
| Итого по разделу | | 25 | | | |
| **Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ** | | | | | |
| 5.1 | Элементы астрономии и астрофизики | 12 | | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| Итого по разделу | | 12 | | | |
| **Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ** | | | | | |
| 6.1 | Физический практикум | 16 | | 16 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| Итого по разделу | | 16 | | | |
| **Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ** | | | | | |
| 7.1 | Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов | 15 | | | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| Итого по разделу | | 15 | | | |
| Резервное время | | 10 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | 170 | 5 | 16 | |

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
## 11 КЛАСС

| № п/п | Тема урока | Количество часов | | | Дата изучения | Электронные цифровые образовательные ресурсы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Контрольные работы | Практические работы | | |
| 1 | Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера | 1 | | | 04.09-08.09 | |
| 2 | Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции | 1 | | | 04.09-08.09 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 3 | Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда | 1 | | | 04.09-08.09 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 4 | Сила Ампера, её направление и модуль | 1 | | | 04.09-08.09 | |
| 5 | Решение задач | 1 | | | 04.09-08.09 | http://somit.ru/ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы | 1 | | | 11.09-15.09 | |
| 7 | Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле | 1 | | | 11.09-15.09 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 8 | Решение задач | 1 | | | 11.09-15.09 | |
| 9 | Работа силы Лоренца | 1 | | | 11.09-15.09 | |
| 10 | Решение задач | 1 | | | 11.09-15.09 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 11 | Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики | 1 | | | 18.09-22.09 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 12 | Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков | 1 | | | 18.09-22.09 | |
| 13 | Решение задач по теме "Магнитное поле" | 1 | | | 18.09-22.09 | http://somit.ru/ |
| 14 | Решение задач по теме "Магнитное поле" | 1 | | | 18.09-22.09 | |
| 15 | Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции | 1 | | | 18.09-22.09 | |
| 16 | ЭДС индукции | 1 | | | 25.09-29.09 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja- |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | pomosch/predmet-fizika/ |
| 17 | Закон электромагнитной индукции Фарадея | 1 | | | 25.09-29.09 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 18 | Вихревое электрическое поле. Токи Фуко | 1 | | | 25.09-29.09 | |
| 19 | ЭДС индукции в движущихся проводниках | 1 | | | 25.09-29.09 | http://somit.ru/ |
| 20 | Решение задач | 1 | | | 25.09-29.09 | |
| 21 | Правило Ленца | 1 | | | 02.10-06.10 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 22 | Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока | 1 | | | 02.10-06.10 | |
| 23 | Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции | 1 | | | 02.10-06.10 | |
| 24 | Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле | 1 | | | 02.10-06.10 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 25 | Решение задач | 1 | | | 02.10-06.10 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 26 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика" | 1 | | | 09.10-13.10 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | Контрольная работа по теме "Электродинамика" | 1 | 1 | | 09.10-13.10 | http://somit.ru/ |
| 28 | Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания | 1 | | | 09.10-13.10 | |
| 29 | Кинематическое и динамическое описание колебательных движений | 1 | | | 09.10-13.10 | |
| 30 | Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания | 1 | | | 09.10-13.10 | |
| 31 | Амплитуда и фаза колебаний | 1 | | | 16.10-20.10 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 32 | Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника | 1 | | | 16.10-20.10 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 33 | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс | 1 | | | 16.10-20.10 | |
| 34 | Автоколебания | 1 | | | 16.10-20.10 | http://somit.ru/ |
| 35 | Решение задач | 1 | | | 16.10-20.10 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах" | 1 | | | 23.10-27.10 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 37 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания" | 1 | | | 23.10-27.10 | |
| 38 | Электромагнитные колебания. Колебательный контур | 1 | | | 23.10-27.10 | |
| 39 | Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре | 1 | | | 23.10-27.10 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 40 | Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре | 1 | | | 23.10-27.10 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 41 | Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания | 1 | | | 06.11-10.11 | |
| 42 | Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока | 1 | | | 06.11-10.11 | http://somit.ru/ |
| 43 | Катушка индуктивности в цепи переменного тока | 1 | | | 06.11-10.11 | |
| 44 | Закон Ома для электрической цепи переменного тока | 1 | | | 06.11-10.11 | |
| 45 | Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения | 1 | | | 06.11-10.11 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja- |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | pomosch/predmet-fizika/ |
| 46 | Резонанс в электрической цепи | 1 | | | 13.11-17.11 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 47 | Решение задач | 1 | | | 13.11-17.11 | |
| 48 | Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии | 1 | | | 13.11-17.11 | http://somit.ru/ |
| 49 | Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни | 1 | | | 13.11-17.11 | |
| 50 | Решение задач | 1 | | | 13.11-17.11 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 51 | Решение задач | 1 | | | 20.11-24.11 | |
| 52 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания" | 1 | | | 20.11-24.11 | |
| 53 | Механические волны. Характеристики механических волн | 1 | | | 20.11-24.11 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 54 | Свойства механических волн | 1 | | | 20.11-24.11 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 55 | Звук. Характеристики звука | 1 | | | 20.11-24.11 | |
| 56 | Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды | 1 | | | 27.22-02.12 | |
| 57 | Решение задач | 1 | | | 27.22-02.12 | |
| 58 | Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн | 1 | | | 27.22-02.12 | |
| 59 | Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн | 1 | | | 27.22-02.12 | |
| 60 | Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту | 1 | | | 27.22-02.12 | |
| 61 | Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды | 1 | | | 04.12-08.12 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 62 | Контрольная работа по теме "Колебания и волны" | 1 | 1 | | 04.12-08.12 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 63 | Свет. Закон прямолинейного распространения света | 1 | | | 04.12-08.12 | |
| 64 | Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света | 1 | | | 04.12-08.12 | http://somit.ru/ |
| 65 | Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало | 1 | | | 04.12-08.12 | |
| 66 | Преломление света. Абсолютный и | 1 | | | 11.12-15.12 | https://lecta.rosuchebni |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения | | | | | k.ru/ |
| 67 | Решение задач на применение законов отражения и преломления света | 1 | | | 11.12-15.12 | |
| 68 | Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет | 1 | | | 11.12-15.12 | |
| 69 | Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы | 1 | | | 11.12-15.12 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 70 | Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы | 1 | | | 11.12-15.12 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 71 | Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз | 1 | | | 18.12-22.12 | |
| 72 | Глаз как оптическая система | 1 | | | 18.12-22.12 | http://somit.ru/ |
| 73 | Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики | 1 | | | 18.12-22.12 | |
| 74 | Скорость света и методы ее измерения | 1 | | | 18.12-22.12 | |
| 75 | Дисперсия света | 1 | | | 18.12-22.12 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja- |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | pomosch/predmet-fizika/ |
| 76 | Интерференция света | 1 | | | 25.12-29.12 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 77 | Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов | 1 | | | 25.12-29.12 | |
| 78 | Решение задач | 1 | | | 25.12-29.12 | http://somit.ru/ |
| 79 | Применение интерференции | 1 | | | 25.12-29.12 | |
| 80 | Дифракция света | 1 | | | 25.12-29.12 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 81 | Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов | 1 | | | 09.01-12.01 | |
| 82 | Решение задач | 1 | | | 09.01-12.01 | |
| 83 | Поперечность световых волн. Поляризация света | 1 | | | 09.01-12.01 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 84 | Решение задач | 1 | | | 09.01-12.01 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 85 | Световые явления в природе | 1 | | | 09.01-12.01 | |
| 86 | Обобщение и систематизация знаний по | 1 | | | 15.01-19.01 | http://somit.ru/ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | теме "Оптика" | | | | | |
| 87 | Контрольная работа по теме «Оптика» | 1 | 1 | | 15.01-19.01 | |
| 88 | Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности | 1 | | | 15.01-19.01 | |
| 89 | Постулаты специальной теории относительности | 1 | | | 15.01-19.01 | |
| 90 | Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины | 1 | | | 15.01-19.01 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 91 | Энергия и импульс релятивистской частицы | 1 | | | 22.01-26.01 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 92 | Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя | 1 | | | 22.01-26.01 | |
| 93 | Равновесное тепловое излучение | 1 | | | 22.01-26.01 | http://somit.ru/ |
| 94 | Закон смещения Вина | 1 | | | 22.01-26.01 | |
| 95 | Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны | 1 | | | 22.01-26.01 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 96 | Энергия и импульс фотона | 1 | | | 29.01-02.02 | |
| 97 | Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта | 1 | | | 29.01-02.02 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 98 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта | 1 | | | 29.01-02.02 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 99 | Давление света. Опыты П. Н. Лебедева | 1 | | | 29.01-02.02 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 100 | Волновые свойства частиц | 1 | | | 29.01-02.02 | |
| 101 | Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы | 1 | | | 05.02-09.02 | http://somit.ru/ |
| 102 | Корпускулярно-волновой дуализм | 1 | | | 05.02-09.02 | |
| 103 | Дифракция электронов на кристаллах | 1 | | | 05.02-09.02 | |
| 104 | Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга | 1 | | | 05.02-09.02 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 105 | Решение графических задач | 1 | | | 05.02-09.02 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 106 | Решение расчётных задач | 1 | | | 12.02-16.02 | |
| 107 | Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм" | 1 | 1 | | 12.02-16.02 | http://somit.ru/ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 108 | Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда | 1 | | | 12.02-16.02 | |
| 109 | Постулаты Бора | 1 | | | 12.02-16.02 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 110 | Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода | 1 | | | 12.02-16.02 | |
| 111 | Спонтанное и вынужденное излучение света | 1 | | | 19.02-22.02 | |
| 112 | Лазер | 1 | | | 19.02-22.02 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 113 | Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность | 1 | | | 19.02-22.02 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 114 | Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия | 1 | | | 19.02-22.02 | |
| 115 | Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики | 1 | | | 19.02-22.02 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 116 | Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов | 1 | | | 26.02-01.03 | |
| 117 | Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира | 1 | | | 26.02-01.03 | |
| 118 | Этапы развития астрономии. Значение астрономии | 1 | | | 26.02-01.03 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 119 | Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований | 1 | | | 26.02-01.03 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 120 | Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия | 1 | | | 26.02-01.03 | |
| 121 | Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение | 1 | | | 04.03-07.03 | http://somit.ru/ |
| 122 | Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд | 1 | | | 04.03-07.03 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 123 | Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость" | 1 | | | 04.03-07.03 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 124 | Звезды главной последовательности | 1 | | | 04.03-07.03 | |
| 125 | Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд | 1 | | | 04.03-07.03 | |
| 126 | Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик | 1 | | | 11.03-15.03 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 127 | Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение | 1 | | | 11.03-15.03 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 128 | Масштабная структура Вселенной. Метагалактика | 1 | | | 11.03-15.03 | |
| 129 | Нерешённые проблемы астрономии | 1 | | | 11.03-15.03 | http://somit.ru/ |
| 130 | Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с | 1 | | 1 | 11.03-15.03 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | током" | | | | | |
| 131 | Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера" | 1 | | 1 | 18.03-22.03 | |
| 132 | Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля" | 1 | | 1 | 18.03-22.03 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 133 | Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора" | 1 | | 1 | 18.03-22.03 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 134 | Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников" | 1 | | 1 | 18.03-22.03 | |
| 135 | Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике" | 1 | | 1 | 18.03-22.03 | |
| 136 | Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или | 1 | | 1 | 01.04-05.04 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | "Исследование работы источников света в цепи переменного тока" | | | | | |
| 137 | Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны" | 1 | | 1 | 01.04-05.04 | |
| 138 | Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы" | 1 | | 1 | 01.04-05.04 | |
| 139 | Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз" | 1 | | 1 | 01.04-05.04 | |
| 140 | Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света" | 1 | | 1 | 01.04-05.04 | |
| 141 | Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)" | 1 | | 1 | 08.04-12.04 | |
| 142 | Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения" | 1 | | 1 | 08.04-12.04 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 143 | Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга" | 1 | | 1 | 08.04-12.04 | |
| 144 | Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием" | 1 | | 1 | 08.04-12.04 | |
| 145 | Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений" | 1 | | 1 | 08.04-12.04 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 146 | Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека | 1 | | | 15.04-19.04 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 147 | Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира | 1 | | | 15.04-19.04 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 148 | Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе | 1 | | | 15.04-19.04 | http://somit.ru/ |
| 149 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 | | | 15.04-19.04 | |
| 150 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика" | 1 | | | 15.04-19.04 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 151 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика" | 1 | | | 22.04-26.04 | |
| 152 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела" | 1 | | | 22.04-26.04 | |
| 153 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике" | 1 | | | 22.04-26.04 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 154 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории" | 1 | | | 22.04-26.04 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 155 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины" | 1 | | | 22.04-26.04 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 156 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы" | 1 | | | 29.04-03.05 | http://somit.ru/ |
| 157 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле" | 1 | | | 29.04-03.05 | |
| 158 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток" | 1 | | | 29.04-03.05 | |
| 159 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах" | 1 | | | 29.04-03.05 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 160 | Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле" | 1 | | | 29.04-03.05 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 161 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция" | 1 | | | 06.05-10.05 | |
| 162 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания" | 1 | | | 06.05-10.05 | http://somit.ru/ |
| 163 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания" | 1 | | | 06.05-10.05 | |
| 164 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме | 1 | | | 06.05-10.05 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | "Механические и электромагнитные волны" | | | | | |
| 165 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика" | 1 | | | 06.05-10.05 | |
| 166 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО" | 1 | | | 13.05-17.05 | |
| 167 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм" | 1 | | | 13.05-17.05 | https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/ |
| 168 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома" | 1 | | | 13.05-17.05 | https://lecta.rosuchebnik.ru/ |
| 169 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц" | 1 | | | 13.05-17.05 | |
| 170 | Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики" | 1 | | | 13.05-17.05 | http://somit.ru/ |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ | | 170 | 4 | 16 | | |

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

• Физика. Колебания и волны, 11 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

• Физика. Оптика. Квантовая физика, 11 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Задачник 10-11 класс; А.П.Рымкевич

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Физика. 10-11 класс. Методические материалы для учителя. Профиль уровень. Тихомирова С.А. под редакцией Куровского К.И. Издательство "Мнемозина"

## ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/predmet-fizika/

http://somit.ru/

https://lecta.rosuchebnik.ru/