

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Департамент образования Ямало-Ненецкого автономного округа

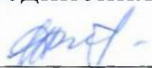
Департамент образования Администрации города Ноябрьска

МАОУ СОШ № 2 УИИЯ

РАССМОТРЕНО

на заседании
методического
объединения учителей
математики,
информатики и физики

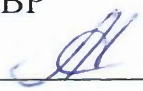
Руководитель
методического
объединения



Фомина И.В.
протокол № 1 от «31»
августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО


Заместитель директора
по УВР



Костенко Л.В.
от «31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор школы



Гребнева И.Д.
Приказ № 597-од от «31»
августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

Составитель:

Белов Александр Геннадьевич
учитель физики,
высшей квалификационной категории

г. Ноябрьск, 2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа по физике включает:

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

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, планиующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

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

Поляризация света.

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

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение показателя преломления стекла.

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

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

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

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

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

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

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

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

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

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

Демонстрации.

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

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

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

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

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

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

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

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

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

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

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

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

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

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

Физический практикум.

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

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

Обобщающее повторение.

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

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

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

гражданского воспитания:

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

патриотического воспитания:

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

духовно-нравственного воспитания:

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

эстетического воспитания:

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

трудового воспитания:

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

экологического воспитания:

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

ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

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

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

Работа с информацией:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

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

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в *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	12			
1.2	Электромагнитная индукция	12	1		
Итого по разделу		24			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	9			
2.2	Электромагнитные колебания	12			
2.3	Механические волны. Звук	10			
2.4	Механические и электромагнитные волны	10	1		
2.4	Оптика	21	1		
Итого по разделу		62			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	5	1		
Итого по разделу		5			
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Излучения и спектры	3			
4.2	Световые кванты. Действие света	9			

4.3	Атомная физика. Квантовая теория	7			
4.4	Физика атомного ядра	15			
4.5	Элементарные частицы	4			
4.6.	Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества	2			
Итого по разделу		40			
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
5.1	Физический практикум	19			
Итого по разделу		19			
Раздел 6. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
6.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	20			
Итого по разделу		20			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

11 класс

№ п/п	Дата проведения урока		Тема урока	Элементы содержания	Кол-во часов
	Пред- полаг.	По факту			
Раздел 1: Физика и методы научного познания природы (2 часа)					
1			Вводный инструктаж. Физика - фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Роль математики в физике.	Физика — фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Роль математики в физике	1
2			Физические законы и теории, границы их применимости. Научные гипотезы. Принцип соответствия. Физическая картина мира.	Физические законы и теории, границы их применимости. Различные естественно-научные методы: наблюдение, измерение, моделирование. Научные гипотезы. Принцип соответствия. Физическая картина мира.	1
Раздел 2. Электродинамика (продолжение) (26 часов)					
Глава 4. Магнитное поле токов (10 часов)					
3			Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток.	Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток.	1
4			Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа.	Линии магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа.	1
5			Инструктаж по ОТ и ТБ.	Лабораторная работа. Изучение действия	1

			Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток».	магнитного поля на проводник с током.	
6			Закон Ампера и его применение. Электроизмерительные приборы.	Сила Ампера. Определение направления силы Ампера. Правило левой руки. Применение силы Ампера в электроизмерительных приборах.	1
7			Решение задач по теме: «Сила Ампера».	Решение задач с использованием закона Ампера и правила левой руки.	1
8			Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца и ее применение. Циклический ускоритель.	Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца и ее особенности. Направление силы Лоренца. Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель.	1
9			Решение задач по теме: «Сила Лоренца».	Решение задач с использованием формулы для расчета силы Лоренца и правила левой (правой) руки.	1
10			Решение задач по теме: «Сила Ампера. Сила Лоренца».	Решение задач с использованием формул для расчета силы Лоренца и силы Ампера и правила левой (правой) руки.	1
11			Тематическое обобщение по теме: «Магнитное поле».	Вектор индукции магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца.	1
12			Контрольная работа №1 по теме: «Магнитное поле токов».	Вектор индукции магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца.	1
Глава 5. Электромагнитная индукция (12 часов)					

13			Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца.	Опыты Фарадея. Открытие явления электромагнитной индукции. Правило Ленца для определения направления индукционного тока.	1
14			Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.	Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле и его особенности.	1
15			Решение задач по теме: «Электромагнитная индукция».	Решение задач с использованием закона электромагнитной индукции.	1
16			Инструктаж по ОТ и ТБ. Лабораторная работа №2 «Изучение электромагнитной индукции».	Лабораторная работа. Изучение явления электромагнитной индукции.	1
17			ЭДС индукции в движущихся проводниках.	Возникновение ЭДС индукции в движущихся проводниках.	1
18			Решение задач по теме: «ЭДС индукции в движущихся проводниках».	Решение комбинированных задач с использованием формулы для расчета ЭДС индукции в движущихся проводниках	1
19			Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.	Самоиндукция. Индуктивность. Единицы измерения индуктивности. Энергия магнитного поля.	1
20			Решение задач по теме: «Самоиндукция. Индуктивность».	Решение задач с использованием закона самоиндукции и формулы для расчета индуктивности катушки.	1
21			Магнитная проницаемость. Три класса магнитных веществ. Объяснение диа-и парамагнетизма.	Магнитная проницаемость – характеристика магнитных свойств вещества. Три класса магнитных веществ. Объяснение диа-и парамагнетизма.	1
22			Основные свойства	Основные свойства ферромагнетиков.	1

			ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков.	Природа ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков.	
23			Тематическое обобщение по теме: «Электромагнитная индукция».	Закон ЭМИ. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Самоиндукция Индуктивность. Энергия магнитного поля.	1
24			Контрольная работа №2 по теме: «Электромагнитная индукция».	Закон ЭМИ. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Самоиндукция Индуктивность. Энергия магнитного поля.	1
Физический практикум (4 часа)					
25			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №1. «Измерение индукции магнитного поля постоянного магнита»	Вектор индукции магнитного поля. Сила Ампера.	1
26			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №2. «Исследование явления электромагнитной индукции»	Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца для определения направления индукционного тока.	1
27			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №3. «Изучение магнитных свойств ферромагнетиков»	Основные свойства ферромагнетиков. Природа ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков.	1
28			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №4. «Изучение магнитного поля соленоида»	Магнитное поле соленоида.	1
Раздел 3. Колебания и волны (50 часов)					
Глава 1. Механические колебания (9 часов)					
29			Классификация колебаний. Условия возникновения свободных колебаний.	Свободные и вынужденные колебания. Условия возникновения колебаний. Динамика колебаний.	1
30			Уравнение движения груза, подвешенного на пружине.	Описание движения груза на пружине с помощью уравнений. Пружинный	1

				маятник.	
31			Уравнение движения математического маятника.	Описание движения тела на нити с помощью уравнений. Математический маятник.	1
32			Решение задач по теме: «Маятники».	Решение задач с использованием уравнений движения и формул для расчета периода математического и пружинного маятников.	1
33			Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний.	Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний.	1
34			Решение задач с использованием уравнений гармонических колебаний.	Решение задач с использованием уравнений гармонических колебаний. Построение графиков гармонических колебаний.	1
35			Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний. Резонанс.	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний. Резонанс. Применение резонанса и борьба с ним.	1
36			Тематическое обобщение по теме: «Механические колебания».	Период колебаний математического и пружинного маятников. Уравнения и графики гармонических колебаний. Закон сохранения энергии при гармонических колебаниях.	1
37			Контрольная работа №3 по теме: «Механические колебания».	Период колебаний математического и пружинного маятников. Уравнения и графики гармонических колебаний. Закон сохранения энергии при гармонических колебаниях.	1
38			Свободные и вынужденные электрические колебания. Процессы в колебательном контуре.	Открытие и наблюдение электрических колебаний. Колебательный контур. Процессы в колебательном контуре. Аналогия между механическими и	1

				электромагнитными колебаниями.	
39			Превращение энергии в колебательном контуре. Формула Томсона.	Уравнения, описывающие процессы в колебательном контуре. Период колебаний в контуре. Формула Томсона.	1
40			Решение задач по теме: «Свободные электрические колебания».	Решение задач с использованием уравнений и графиков электрических колебаний и формулы Томсона.	1
41			Вынужденные электрические колебания. Переменный ток.	Вынужденные колебания. Переменный ток. Способы получения переменного тока.	1
42			Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока.	Действующие значения силы тока и напряжения. Амплитудные значения силы тока и напряжения. Роль резистора в цепи переменного тока.	1
43			Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока.	Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепи переменного тока.	1
44			Закон Ома в цепи переменного тока.	Закон Ома в цепи переменного тока. Векторная диаграмма электрической цепи.	1
45			Мощность в цепи переменного тока.	Мощность в цепи переменного тока.	1
46			Резонанс в электрической цепи. Генератор на транзисторе. Автоколебания.	Резонанс в электрической цепи. Условие возникновения резонанса. Генератор на транзисторе. Основные элементы автоколебательной системы.	1
47			Решение задач по теме: «Вынужденные электрические колебания. Переменный ток».	Решение задач на расчет индуктивного, емкостного и полного сопротивления в цепи переменного тока. Решение задач с	1

				использованием закона Ома в цепи переменного тока.	
48			Тематическое обобщение по теме: «Электромагнитные колебания».	Уравнения и графики электрических колебаний. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в колебательном контуре. Полное сопротивление в цепи переменного тока.	1
49			Контрольная работа № 4 по теме: «Электромагнитные колебания».	Уравнения и графики электрических колебаний. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в колебательном контуре. Полное сопротивление в цепи переменного тока.	1
Глава 3. Производство, передача, распределение и использование электрической энергии (7 часов)					
50			Генерирование электрической энергии. Генератор переменного тока.	Преимущества переменного тока. Генерирование электрической энергии. Простейший генератор переменного тока. Промышленный генератор.	1
51			Трансформатор.	Устройство трансформатора. Режимы работы трансформатора. КПД трансформатора.	1
52			Выпрямление переменного тока. Трехфазный ток. Соединение обмоток генератора трехфазного тока.	Схемы выпрямления переменного тока с применением полупроводниковых диодов. Генератор трехфазного тока. Схемы соединения обмоток генератора трехфазного тока.	1
53			Соединение потребителей электроэнергии. Асинхронный электродвигатель.	Соединение потребителей электроэнергии. Асинхронный электродвигатель.	1
54			Производство, использование, передача и распределение электроэнергии. Эффективное использование электроэнергии. Проектная работа №1 «Альтернативные источники электроэнергии».	Производство электроэнергии. Использование электроэнергии. Передача электроэнергии линиями постоянного и переменного тока.	1

55			Решение задач по теме: «Трансформатор. Передача электроэнергии».	Решение задач на расчет КПД трансформатора и КПД линий электропередач. Расчет потерь мощности при передаче электроэнергии.	1
56			Самостоятельная работа по теме: «Передача электроэнергии. Трансформатор».	Решение задач на расчет КПД трансформатора и КПД линий электропередач. Расчет потерь мощности при передаче электроэнергии.	1
Глава 4. Механические волны (8 часов)					
57			Волновые явления. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны.	Волновые явления. Главная особенность волнового движения. Поперечные и продольные волны и условия их возникновения. Длина волны. Скорость распространения волны. График волны.	1
58			Уравнение бегущей волны. Стоячие волны как свободные колебания тел.	Уравнение бегущей волны. Образование стоячей волны. Уравнение стоячей волны. Стоячие волны как свободные колебания тел.	1
59			Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость, высота и тембр звука.	Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость, высота и тембр звука. Диапазоны звуковых частот.	1
60			Излучение звука. Ультразвук. Инфразвук. Акустический резонанс.	Излучение звука. Особенности и применение ультразвука. Особенности и применение инфразвука. Акустический резонанс.	1
61			Интерференция волн.	Интерференция волн. Условия максимумов и минимумов интерференции. Когерентность источников волн.	1
62			Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн.	Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн.	1

63			Решение задач по теме: «Механические волны».	Решение задач с использованием формул для расчета длины и скорости распространения волны. Решение задач с использованием формул минимума и максимума интерференции. Определение параметров волны по графику волны.	1
64			Самостоятельная работа по теме: «Механические волны».	Решение задач с использованием формул для расчета длины и скорости распространения волны. Решение задач с использованием формул минимума и максимума интерференции. Определение параметров волны по графику волны.	1
Глава 5. Электромагнитные волны (8 часов)					
65			Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. Электромагнитное поле.	Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. Электромагнитное поле.	1
66			Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Классическая теория излучения. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн.	Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Классическая теория излучения. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. График электромагнитной волны.	1
67			Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование.	Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи. Амплитудная модуляция. Детектирование.	1
68			Простейший радиоприемник. Распространение радиоволн. Радиолокация. Понятие о телевидении.	Простейший радиоприемник. Распространение радиоволн. Свойства и применение радиоволн различных диапазонов. Радиолокация. Принцип действия радиолокатора. Применение радиолокации. Понятие о телевидении.	1
69			Современные средства связи. Развитие	Современные средства связи. Развитие	1

			средств связи.	средств связи.	
70			Решение задач по теме: «Электромагнитные волны».	Решение задач с использованием формулы для расчета длины волны, уравнений электромагнитных колебаний и формулы Томсона.	1
71			Тематическое обобщение по теме: «Механические и электромагнитные волны».	Длина и скорость волны. Уравнения механических и электромагнитных колебаний. Формула Томсона. Условия минимума и максимума интерференции механических волн.	1
72			Контрольная работа № 5 по теме: «Механические и электромагнитные волны».	Длина и скорость волны. Уравнения механических и электромагнитных колебаний. Формула Томсона. Условия минимума и максимума интерференции механических волн.	1
Физический практикум (6 часов)					
73-74			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №5. «Определение числа витков в обмотках трансформатора»	Устройство трансформатора. Режимы работы трансформатора. КПД трансформатора.	2
75-76			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №6. «Определение индуктивности катушки в цепи переменного тока».	Катушка индуктивности в цепи переменного тока.	2
77			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №7. «Измерение ускорения свободного падения с помощью маятника»	Математический маятник. Период, частота колебаний. Ускорение свободного падения.	1
78			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №8. «Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре»	Резонанс в электрическом колебательном контуре.	1

Раздел 4: Оптика (35 часов)					
Глава 1. Геометрическая оптика (13 часов)					
79			Развитие взглядов на природу света. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света.	Развитие взглядов на природу света. Корпускулярная и волновая теория света. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света.	1
80			Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Фотометры.	Поток излучения. Световой поток. Точечный источник. Сила света и единицы ее измерения. Освещенность. Закон освещенности. Яркость. Фотометры.	1
81			Решение задач по теме: «Фотометрия».	Решение задач на расчет освещенности, силы света, яркости, светового потока.	1
82			Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало.	Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в плоском зеркале. Формула сферического зеркала.	1
83			Преломление света. Полное отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме.	Преломление света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме.	1
84			Инструктаж по ОТ и ТБ. Лабораторная работа №3 «Измерение показателя преломления стекла».	Лабораторная работа. Измерение показателя преломления стекла.	1
85			Решение задач с использованием законов геометрической оптики.	Решение задач с использованием законов отражения и преломления света.	1
86			Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы.	Виды линз. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Увеличение линзы. Формула тонкой линзы.	1

87			Построение изображений в тонкой линзе. Аберрации линз. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Телескоп.	Построение изображений в тонкой линзе. Характеристики изображений. Аберрации линз. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Телескоп.	1
88			Инструктаж по ОТ и ТБ. Лабораторная работа №4 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы».	Лабораторная работа. Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы.	1
89			Решение задач с использованием формулы тонкой линзы.	Решение задач с использованием формулы тонкой линзы с построением изображений.	1
90			Тематическое обобщение по теме: «Геометрическая оптика».	Закон отражение света. Закон преломления света. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах.	1
91			Контрольная работа № 6 по теме: «Геометрическая оптика».	Закон отражение света. Закон преломления света. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах.	1
Глава 2. Световые волны (9 часов)					
92			Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света.	Скорость света. Методы определения скорости света. Дисперсия света. Опыты И. Ньютона. Интерференция света. Условия интерференции. Когерентность источников света.	1
93			Длина световой волны. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Некоторые применения интерференции.	Наблюдение интерференции в оптике. Длина световой волны.. Бипризма Френеля. Кольца Ньютона. Применение интерференции. Просветление оптики. Интерферометры.	1

94			Дифракция света. Теория дифракции. Дифракция Френеля на простых объектах.	Дифракция света. Опыт Юнга. Теория дифракции. Условия дифракции. Дифракция на круглом отверстии.	1
95			Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Проектная работа №1 «Дифракция в нашей жизни».	Дифракция Фраунгофера. Дифракция на длинной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа.	1
96			Инструктаж по ОТ и ТБ. Лабораторная работа №5 «Измерение длины световой волны».	Лабораторная работа. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	1
97			Инструктаж по ОТ и ТБ. Лабораторная работа №6 «Наблюдение интерференции и дифракции света».	Лабораторная работа. Наблюдение интерференции и дифракции света.	1
98			Решение задач с использованием формулы дифракционной решетки.	Решение задач с использованием формулы дифракционной решетки.	1
99			Поперечность световых волн. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.	Поперечность световых волн. Опыты с турмалином. Поляризация света. Поляроиды. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света.	1
100			Самостоятельная работа по теме: «Световые волны».	Решение задач с использованием формулы дифракционной решетки. Решение задач с использованием условий интерференции.	1
Глава 3. Основы теории относительности (5 часов)					
101			Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности.	Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности	1
102			Относительность одновременности. Преобразования Лоренца.	Относительность одновременности. Преобразования Лоренца.	1

			Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей.	Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей.	
103			Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией.	Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Релятивистский импульс. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией. Полная энергия. Энергия покоя.	1
104			Решение задач по теме: «Основы теории относительности».	Решение задач с использованием преобразований Лоренца и формулы Эйнштейна. Решение задач с использованием релятивистского закона сложения скоростей.	1
105			Самостоятельная работа по теме: «Основы теории относительности».	Решение задач с использованием преобразований Лоренца и формулы Эйнштейна. Решение задач с использованием релятивистского закона сложения скоростей.	1
Глава 4. Излучения и спектры (3 часа)					
106			Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ.	Виды излучений. Источники света. Тепловое и люминесцентное излучение.	1
107			Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Рентгеновские лучи.	Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Рентгеновские лучи. Свойства рентгеновских лучей. Дифракция рентгеновских лучей. Устройство рентгеновской трубки.	1
108			Шкала электромагнитных излучений. Инструктаж по ОТ и ТБ. Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».	Лабораторная работа. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.	1
Физический практикум (5 часов)					

109			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №7. «Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы»	Виды линз. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.	1
110			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №8. «Изучение закона преломления света»	Преломление света. Закон преломления света. Показатель преломления света.	1
111			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №9. «Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа»	Преломление света. Показатель преломления света. Построение изображений в тонкой линзе. Микроскоп.	1
112			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №10. «Исследование интерференции света»	Интерференция света. Условия интерференции. Когерентность источников света.	1
113			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа №11. «Исследование дифракции света».	Дифракция света. Опыт Юнга. Условия дифракции.	1
Раздел 5. Квантовая физика (35 часов)					
Глава 5. Световые кванты. Действия света (9 часов)					
114			Зарождение квантовой теории. Фотоэффект.	Зарождение квантовой теории. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Наблюдение фотоэффекта.	1
115			Теория фотоэффекта. Применение фотоэффекта.	Опыты А. Г. Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Вакуумные и полупроводниковые фотоэлементы.	1
116			Фотоны. Решение задач на расчет параметров фотонов.	Фотоны. Энергия, импульс и масса фотона. Эффект Комптона.	1

117			Решение задач по теме: «Фотоэффект».	Решение задач с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.	1
118			Решение задач по теме: «Фотоэффект».	Решение задач с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.	1
119			Давление света. Химическое действие света. Фотография.	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света. Фотография.	1
120			Запись и воспроизведение звука в кино. Решение задач по теме: «Давление света».	Запись и воспроизведение звука в кино. Решение задач по теме: «Давление света».	1
121			Тематическое обобщение по теме: «Световые кванты. Действия света».	Энергия, импульс, масса фотона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Давление света.	1
122			Контрольная работа № 7 по теме: «Световые кванты. Действия света».	Энергия, импульс, масса фотона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Давление света.	1
Глава 6. Атомная физика. Квантовая теория. (7 часов)					
123			Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.	Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Определение размеров атомного ядра.	1
124			Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальные доказательства существования стационарных состояний.	Постулаты Бора. Правила квантования. Энергия стационарных состояний. Радиусы орбит. Излучение и поглощение света. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальные доказательства существования стационарных состояний.	1
125			Трудности теории Бора. Квантовая механика. Корпускулярно-волновой дуализм.	Трудности теории Бора. Квантовая механика. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция и интерференция электронов.	1

126			Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Вероятностный характер квантовой механики.	Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Вероятностный характер квантовой механики	1
127			Многоэлектронные атомы. Решение задач по теме: « Атомная физика».	Многоэлектронные атомы. Решение задач по теме: « Атомная физика» с использованием постулатов Бора.	1
128			Квантовые источники света – лазеры. Проектная работа №2 «Лазерные технологии и их использование».	Спонтанное и индуцированное излучение. Свойства и применение лазерного излучения. Принцип действия лазеров. Трехуровневая система.	1
129			Самостоятельная работа по теме: «Атомная физика».	Решение задач на расчет энергии электронов в атоме . Решение задач на расчет частоты излучения(поглощения) фотонов с использованием постулатов Бора.	1
Глава 7. Физика атомного ядра (13 часов)					
130			Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.	Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.	1
131			Инструктаж по ОТ и ТБ. Лабораторная работа №8 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям».	Лабораторная работа. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.	1
132			Открытие естественной радиоактивности. Альфа -, бета-и гамма-излучение. Правило смещения. Радиоактивные превращения.	Открытие естественной радиоактивности. Опыты А. Беккереля и Э. Резерфорда. Альфа-, бета- и гамма-излучение. Правило смещения. Радиоактивные превращения	1
133			Закон радиоактивного распада. Период полураспада.	Закон радиоактивного распада. Период полураспада.	1

134			Решение задач по теме: «Радиоактивные превращения».	Решение задач с использованием закона радиоактивного распада и правила смещения.	1
135			Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона.	Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона.	1
136			Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер.	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи атомных ядер.	1
137			Решение задач по теме: «Энергия связи атомного ядра».	Решение задач с использованием формул для расчета дефекта масс и энергии связи атомного ядра.	1
138			Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции.	Открытие искусственной радиоактивности. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Ядерные реакции на нейтронах.	1
139			Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор.	Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Коэффициент размножения нейтронов. Критическая масса.	1
140			Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Проектная работа №3 «Управляемый термоядерный синтез».	Термоядерные реакции. Развитие ядерной энергетики. Применение ядерной энергии. Ядерное оружие.	1
141			Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений.	Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Защита от излучения.	1
142			Решение задач по теме: «Физика атомного ядра. Ядерная энергетика».	Решение задач на расчет дозы излучения. Решение задач с использованием формулы КПД АЭС.	1
Глава 8. Элементарные частицы (4 часа)					
143			Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие	Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие	1

			позитрона. Античастицы. Распад нейтронов. Открытие нейтрино.	позитрона. Античастицы. Распад нейтронов. Открытие нейтрино.	
144			Промежуточные бозоны – переносчики слабых взаимодействий. Кварки. Взаимодействие кварков. Глюоны.	Слабые взаимодействия. Единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий. Кварки. Глюоны.	1
145			Тематическое обобщение по теме: «Физика атомного ядра. Элементарные частицы».	Правило смещения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Дефект масс. Энергия связи. КПД АЭС.	1
146			Контрольная работа № 8 по теме: «Физика атомного ядра. Элементарные частицы».	Правило смещения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Дефект масс. Энергия связи. КПД АЭС.	1
Физический практикум (2 часа)					
147			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа № 12. «Измерение работы выхода электрона»	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	1
148			Инструктаж по ОТ и ТБ. Практическая работа № 13. «Изучение радиоактивных излучений при помощи газоразрядного счетчика»	Естественная радиоактивность. Газоразрядный счетчик.	1
Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества (2 часа)					
149			Единая физическая картина мира.	Механическая картина мира. Электромагнитная картина мира. Единство строения материи. Современная физическая картина мира.	1
150			Физика и научно-техническая революция.	Роль физики в научно-технической революции.	1
Раздел Итоговое повторение (20 часов)					

151			Итоговое повторение. Магнитное поле.	Вектор магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца.	1
152			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Магнитное поле».	Вектор магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца.	1
153			Итоговое повторение. Электромагнитная индукция.	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Правило Ленца.	1
154			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Электромагнитная индукция».	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Правило Ленца.	1
155			Итоговое повторение. Механические колебания.	Уравнения гармонических колебаний. График колебаний. Математический и пружинный маятники. Закон сохранения энергии в механических колебаниях.	1
156			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Механические колебания».	Уравнения гармонических колебаний. График колебаний. Математический и пружинный маятники. Закон сохранения энергии в механических колебаниях.	1
157			Итоговое повторение. Электромагнитные колебания.	Уравнения, описывающие электромагнитные колебания. Процессы, происходящие в колебательном контуре. Формула Томсона.	1
158			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Электромагнитные колебания».	Решение задач с использованием уравнений и графиков электрических колебаний и формулы Томсона.	1
159			Итоговое повторение. Механические и электромагнитные волны.	Виды механических волн. Длина и скорость волны. График волны. Условия возникновения и свойства электромагнитных волн. Формула Томсона.	1

160			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Механические и электромагнитные волны».	Виды механических волн. Длина и скорость волны. График волны. Условия возникновения и свойства электромагнитных волн. Формула Томсона.	1
161			Итоговое повторение. Геометрическая оптика.	Закон отражения света. Закон преломления света. Линзы. Построение изображений в плоском зеркале и линзе. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы.	1
162			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Геометрическая оптика».	Закон отражения света. Закон преломления света. Линзы. Построение изображений в плоском зеркале и линзе. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы.	1
163			Итоговое повторение. Волновая оптика и специальная теория относительности.	Интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света. Условия интерференции. Формула дифракционной решетки. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Связь энергии и массы.	1
164			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Волновая оптика и специальная теория относительности».	Интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света. Условия интерференции. Формула дифракционной решетки. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Связь энергии и массы.	1
165			Итоговое повторение. Световые кванты.	Фотоны и их характеристики (энергия, масса, импульс). Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Давление света.	1
166			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Световые кванты».	Фотоны и их характеристики (энергия, масса, импульс). Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Давление света.	1

167			Итоговое повторение. Атомная и ядерная физика.	Строение атома. Постулаты Бора. Строение атомного ядра. Дефект масс и энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Энергетический выход ядерных реакций. КПД АЭС.	1
168			Итоговое повторение. Решение задач по теме: «Атомная и ядерная физика».	Строение атома. Постулаты Бора. Строение атомного ядра. Дефект масс и энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Энергетический выход ядерных реакций. КПД АЭС.	1
169-170			Итоговая работа за курс физики 11 класса в формате ЕГЭ.	Электродинамика. Колебания и волны. Оптика. Квантовая физика. Атомная и ядерная физика.	2

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ
ИНТЕРНЕТ**

