МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО

Подписан цифровой подписью: МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО
DN: C=RU, S=Тюменская область, STREET="ул. Ставропольская, д. 137", L=Тюмень, T=Директор, O="МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО", ОГРН=1237200005668, СНИЛС=07531237145, ИНН ЮЛ=7203553998, ИНН=720305910528, E=school95tmn@list.ru, G=Елена Михайловна, SN=Чернякова, CN="МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 95 ГОРОДА ТЮМЕНИ ИМЕНИ КОНСТАНТИНА ДМИТРИЕВИЧА УШИНСКОГО"
Основание: Я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Расположение:
Дата: 2026.09.01 23:52:57+05'00'
Foxit PDF Reader Версия: 12.1.2

Приложение 1 к приказу

№ 426 - ОД от 01.09.2026

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 95 города Тюмени имени Константина Дмитриевича Ушинского

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Предмет	Физика
Класс	10 – 11 (углубленный уровень)
Количество часов в год	170 часов в каждом классе
Количество часов в неделю	5 часа в каждом классе

Тюмень
2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

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

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

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

Программа по физике включает:

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

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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

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

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

в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

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

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

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

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

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

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

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

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

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на

объяснение/предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

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

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

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

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

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

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

Рабочая программа реализуется с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум».

Воспитательный потенциал реализуется через следующие формы: привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, использование воспитательных возможностей содержания раздела через подбор соответствующих упражнений; использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения; использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (педагогическими работниками) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; применение групповой работы или работы в парах, которые учат обучающихся командной работе и взаимодействию с другими обучающимися.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

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

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

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

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

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

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

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика.

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

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

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

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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

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

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

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

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

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

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

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

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

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Тема 4. Законы сохранения в механике.

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

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

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

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

Мощность силы.

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

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

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

Упругие и неупругие столкновения.

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

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

Демонстрации.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

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

Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение импульса тела по тормозному пути.

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

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.

Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.

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

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

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроцессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.

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

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

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

Квазистатические и нестатические процессы.

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

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

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

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

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

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

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации.

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

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

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

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

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

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

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

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

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

Демонстрации.

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 1. Электрическое поле.

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

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

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

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

Принцип суперпозиции электрических полей.

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

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

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

Демонстрации.

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

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

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Сила тока. Постоянный ток.

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

Закон Ома для участка цепи.

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

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

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

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

Конденсатор в цепи постоянного тока.

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

Демонстрации.

Измерение силы тока и напряжения.

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

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

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

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

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

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

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах.

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

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

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

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

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

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

Демонстрации.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физический практикум.

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

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

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

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

двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы, гальваника.

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 ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и 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 учебных предметов;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;

- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

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

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;
- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;
- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального

теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

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

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

- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Раздел 1. Физика и методы научного познания, 2 часа				
1.1	Научный метод познания природы	6	Участие в дискуссии о роли физической теории в формировании представлений о физической картине мира, месте физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе. Изучение понятий «гипотеза», «физический закон», «физическая теория». Рассмотрение границ применимости физических законов. Сравнение измерений физических величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов, например, при измерении силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов. Освоение способов оценки погрешностей измерений. Освоение основных приемов работы с цифровой лабораторией по физике, например, при измерении физических величин при помощи компьютерных датчиков	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Раздел 2. Механика, 35 часов				
2.1	Кинематика	10	Проведение косвенных измерений мгновенной скорости и ускорения тела, в том числе ускорения свободного падения, проведение исследования зависимостей между физическими величинами (пути от времени при равноускоренном движении, периода обращения конического маятника от его параметров) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения, движения тела, брошенного горизонтально, движения тела по	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

			окружности с постоянной по модулю скоростью. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение модели системы отсчета, сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчета. Анализ разных способов исследования движений. Рассмотрение предельного перехода и измерение мгновенной скорости. Моделирование преобразования движений с использованием механизмов, изучение преобразования угловой скорости в редукторе. Анализ направления скорости при движении по окружности. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике. Объяснение устройства и принципа действия спидометра, цепных, шестеренчатых и ременных передач, скоростных лифтов. Объяснение движения снарядов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов кинематики: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценкадостоверности	
2.2.	Динамика	10	Проведение косвенных измерений	Библиотека ЦОК

			равнодействующей сил и коэффициента трения скольжения, проведение исследования зависимостей физических величин (сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации) и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении движения бруска по наклонной плоскости, движения системы связанных тел, деформации тел. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Исследование движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через легкий блок, движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения, движения груза на валу с трением. Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчета, например, качения двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчета. Изучение центробежных механизмов. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью	https://m.edsoo.ru/7f41bf72

			с использованием основных законов и формул кинематики и динамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике и динамике. Объяснение устройства и принципа действия подшипников. Объяснение движения искусственных спутников. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчета, материальная точка, абсолютно упругая деформация. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов динамики: три закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Движение в природе»)	
2.3	Статика твердого тела	5	Проведение исследования условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчет сил упругости; изучение устойчивости твердого тела, имеющего площадь опоры. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной	

			физической моделью с использованием основных законов и формул статики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по статике. Объяснение устройства и принципов действия кронштейна, строительного крана, решетчатых конструкций. Определение условий применимости моделей физических тел: абсолютно твердое тело. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов статики: условия равновесия твердого тела	
2.4	Законы сохранения в механике	10	Проведение косвенных измерений импульса тела, кинетической и потенциальной энергии тела, мощности силы; проведение опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения и взаимодействия тел. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Проведение эксперимента по сравнению изменения импульса тела с импульсом силы, изменения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

			потенциальной энергии пружины с работой силы трения. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии, сохранения энергии при свободном падении. Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости. Наблюдение и объяснение реактивного движения. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по механике. Объяснение принципов действия водомета, копера, пружинного пистолета, гироскопа. Объяснение движения ракет, фигурного катания на коньках. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения. Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием законов сохранения в механике: законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии	

			тела. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности	
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика, 49 часов				
3.1	Основы молекулярно-кинетической теории	15	Проведение измерений параметров газа, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении установления теплового равновесия и изопроцессов в газах. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Экспериментальная проверка уравнения состояния идеального газа. Изучение моделей: движения частиц вещества, броуновского движения. опыта Штерна, кристаллических решеток. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике. Объяснение устройства и принципа действия термометра,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

			барометра. Объяснение получения наноматериалов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики: связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона	
3.2	Термодинамика.Тепловые машины	20	Измерение удельной теплоемкости разных веществ, их сравнение, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении процессов теплообмена и адиабатного процесса. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

			Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей. Изучение тепловых двигателей с использованием компьютерных моделей. Исследование разных способов изменения внутренней энергии. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике. Объяснение устройства и принципа действия холодильника, кондиционера, дизельного и карбюраторного двигателей, паровой турбины. Объяснение получения сверхнизких температур, утилизации «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизации биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: первый закон	

			термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов)	
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	Наблюдение свойств насыщенных паров, малых деформаций, проведение косвенных измерений удельной теплоты плавления льда, абсолютной влажности воздуха, коэффициента поверхностного натяжения, модуля Юнга. Изучение закономерностей испарения и кипения жидкостей, в том числе кипения при пониженном давлении, нагревания и плавления кристаллического вещества, капиллярных явлений, смачивания. Проведение опытов с мыльными пленками. Исследование модели неньютоновской жидкости. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью	

			с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике. Объяснение основных принципов строения жидких кристаллов, получения современных материалов. Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твердого (кристаллического) тела, идеального газа. Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Теплообмен в живой природе»)	
Раздел 4. Электродинамика, 54 часа				
4.1	Электрическое поле	24	Проведение косвенных измерений и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении взаимодействия заряженных тел, заряда конденсатора,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

			последовательного соединения конденсаторов. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода, исследование разряда конденсатора через резистор. Изучение зависимости электроемкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости. Изучение картин линий напряженности электрического поля точечного заряда, равномерно заряженной сферы, равномерно заряженного по объему шара, равномерно заряженной бесконечной плоскости и эквипотенциальных поверхностей. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики. Решение качественных задач, требующих применения знаний по электростатике. Объяснение устройства и принципа действия электроскопа, электрометра, конденсаторов, генератора Ван де Граафа.	

			Объяснение работы электростатической защиты, заземления электроприборов. Определение условий применимости моделей физических тел: точечный заряд, однородное электрическое поле. Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности	
4.2	Постоянный электрический ток.	24	Проведение прямых измерений силы тока и напряжения, косвенных измерений удельного сопротивления, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении цепей постоянного тока. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72

			Оценка границ погрешностей. Изучение короткого замыкания гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул постоянного тока. Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока. Объяснение устройства и принципа действия амперметра, вольтметра, реостата, счетчика электрической энергии. Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электрические явления в природе»)	
4.3	Токи в различных средах	6	Проведение косвенных измерений и исследований зависимостей между физическими величинами при изучении процессов протекания электрического тока в металлах, электролитах и полупроводниках.	

			Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение электролиза, изучение и объяснение проводимости электролитов, экспериментальное изучение законов электролиза Фарадея. Снятие вольт-амперной характеристики диода. Сравнение проводимости металлов и полупроводников. Изучение искрового разряда и проводимости воздуха. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием закономерностей постоянного тока в различных средах. Решение качественных задач, требующих применения закономерностей постоянного тока в различных средах. Объяснение устройства и принципа действия газоразрядных ламп, электронно-лучевой трубки, полупроводниковых приборов: диода, транзистора, фотодиода, светодиода. Объяснение сути процессов: гальваники, рафинирования меди, выплавки алюминия, электронной микроскопии	
Раздел 5. Физический практикум, 16 часов				

5.1	Физический практикум	16	Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»)	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f41bf72
Резервное время		10		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основные виды деятельности обучающихся	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Раздел 1. Электродинамика, 27 часов				
1.1	Магнитное поле	14	Проведение косвенных измерений силы Ампера, проведение исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении действия постоянного магнита на рамку с током, взаимодействия проводника с магнитным полем. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Исследование магнитного поля постоянных магнитов, свойств ферромагнетиков. Определение условий применимости модели однородного магнитного поля. Определение направления индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца. Изучение картины линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов, длинного прямого проводника, замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Объяснение взаимодействия двух проводников с током, действия силы	https://m.edsoo.ru/A9O0X4T2V

			Лоренца на ионы электролита. Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле. Изучение принципа действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Магнитное поле». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Магнитное поле». Объяснение устройства и принципа действия электромагнитов, тестерамультиметра, электродвигателя Якоби, ускорителей элементарных частиц. Объяснение применения постоянных магнитов	
1.2	Электромагнитная индукция	13	Проведение исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явления электромагнитной индукции. Определение индукции вихревого магнитного поля. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Экспериментальное изучение правила	https://m.edsoo.ru/U0N2P0T6H

			Ленца. Исследование явления самоиндукции, зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи. Изучение падения магнита в алюминиевой (медной) трубе. Сборка модели электромагнитного генератора. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитная индукция». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитная индукция». Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электромагнитные явления в природе»)	
Раздел 2. Колебания и волны, 60 часов				
2.1	Механические колебания	10	Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами и опытов	https://m.edsoo.ru/K1L1D0L8J

			по проверке предложенной гипотезы при изучении колебаний нитяного и пружинного маятников, вынужденных и затухающих механических колебаний. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды. Экспериментальная проверка закона сохранения энергии при колебаниях груза на пружине. Наблюдение резонанса. Определение условий применимости модели математического маятника и идеального пружинного маятника. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Механические колебания». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические колебания». Объяснение устройства и принципа действия метронома, часов, качелей, музыкальных инструментов, сейсмографа. Использование IT-технологий при работе с дополнительными	

			источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности	
2.2	Электромагнитные колебания	15	Проведение косвенных измерений и исследования зависимостей физических величин при изучении электромагнитных колебаний и цепей переменного тока. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Изучение устройства и принципа действия трансформатора. Наблюдение электромагнитного резонанса. Изучение осциллограмм электромагнитных колебаний. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитные колебания». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитные колебания». Сравнение механических и электромагнитных колебаний. Объяснение устройства и принципа действия электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач.	https://m.edsoo.ru/H6D3K8D8E

			Определение условий применимости модели идеального колебательного контура. Анализ и оценка последствий использования различных способов производства электроэнергии с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов)	
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	Наблюдение образования и распространения поперечных и продольных волн, отражения и преломления, интерференции и дифракции механических волн, акустического резонанса, связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний. Изучение свойств ультразвука и его применения. Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений. Сравнение механических и электромагнитных волн. Определение условий применимости модели гармонической волны. Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Механические	https://m.edsoo.ru/N2O9R9H7X

			и электромагнитные волны». Изучение параметров звуковой волны. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве. Объяснение устройства и принципа действия музыкальных инструментов, радара, радиоприемника, телевизора, антенны, телефона, СВЧ-печи. Объяснение ультразвуковой диагностики в технике и медицине. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности. Анализ и оценка последствий шумового и электромагнитного загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнении групповых проектов)	
2.4	Оптика	25	Наблюдение оптических явлений, проведение косвенных измерений, исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении явлений преломления света на границе раздела двух сред, преломления света в собирающей и рассеивающей линзах, волновых свойств света.	https://m.edsoo.ru/D0C7Q9W3B

			Наблюдение полного внутреннего отражения, изучение модели световода. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы, в системе из двух линз. Конструирование телескопических систем. Изучение поляризации света, отраженного от поверхности диэлектрика, изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях. Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решетки. Решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Оптика». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Оптика». Построение и расчет изображений, создаваемых плоским зеркалом, тонкой линзой. Определение условий применимости модели тонкой линзы; границ применимости геометрической оптики. Объяснение особенностей протекания оптических явлений: интерференции, дифракции, дисперсии, полного	

			внутреннего отражения. Объяснение устройства и принципа действия очков, лупы, перископа, фотоаппарата, микроскопа, проекционного аппарата, дифракционной решетки, волоконной оптики. Объяснение просветления оптики. Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Световые явления в природе»)	
Раздел 3. Основы специальной теории относительности, 5 часов				
3.1	Основы СТО 5	5	Проведение косвенных измерений импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле). Анализ и описание физических явлений с использованием постулатов специальной теории относительности. Объяснение принципа действия спутниковых приемников, ускорителей заряженных частиц	https://m.edsoo.ru/F1Z7S2G2K
Раздел 4. Квантовая физика, 25 часов				
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15	Проведение косвенных измерений, исследования зависимостей между физическими величинами при изучении явления фотоэффекта. Определение абсолютных и относительных погрешностей измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Решение расчетных задач с явно	https://m.edsoo.ru/X1M5H5Z4T

			заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Квантовые явления». Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Квантовые явления». Определение условий применимости квантовой модели света. Анализ квантовых процессов с использованием уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, принципа соотношений неопределенности Гейзенберга. Объяснение принципа действия спектрометра, фотоэлемента, фотодатчика, туннельного микроскопа, солнечной батареи, светодиода. Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности	
4.2	Физика атома	5	Определение длины волны лазерного излучения. Наблюдение линейчатых спектров. Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга. Изучение устройства и действия счетчика ионизирующих частиц. Определение условий применимости модели атома Резерфорда.	https://m.edsoo.ru/F4K2T4Z3Z

			Объяснение принципа действия спектроскопа, лазера, квантового компьютера. Анализ квантовых процессов на основе первого и второго постулатов Бора	
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5	Проведение измерений радиоактивного фона с использованием дозиметра и исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Изучение поглощения бета-частиц алюминием. Определение условий применимости модели атомного ядра. Анализ и описание ядерных реакций с использованием понятий массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра, законов сохранения заряда, массового числа и энергии в ядерных реакциях, закона радиоактивного распада. Объяснение принципа действия дозиметра, камеры Вильсона, ядерного реактора, термоядерного реактора, атомной бомбы, магнитнорезонансной томографии. Анализ и оценка влияния радиоактивности на живые организмы, а также последствий развития ядерной энергетики с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании	https://m.edsoo.ru/C2G6W6K4A

			(в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов)	
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12	Наблюдение звездного неба невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды. Наблюдение в телескоп Луны, планет, туманностей и звездных скоплений. Участие в дискуссии о роли астрономии в современной картине мира, в практической деятельности человека и дальнейшем научнотехническом развитии. Подготовка сообщений о методах получения научных астрономических знаний, открытиях в современной астрономии. Применение основополагающих астрономических понятий, законов и теорий для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звездах, в звездных системах, в межгалактической среде, движения небесных тел, эволюции звезд и Вселенной	https://m.edsoo.ru/B3T9D4T9N
Раздел 6. Физический практикум, 16 часов				
6.1	Физический практикум	16	Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка	https://m.edsoo.ru/E9X2G8K5N

			предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»)	
Раздел 7. Обобщающее повторение, 15 часов				
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15	частие в дискуссии о роли физики и астрономии в различных сферах деятельности человека. Подготовка сообщений о месте физической картины мира в ряду современных представлений о природе. Выполнение учебных заданий, демонстрирующих освоение основных понятий, физических величин и законов курса физики 10–11 классов	https://m.edsoo.ru/B4E0G9F8D
Резервное время		10		https://m.edsoo.ru/U9B9H4J1E
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ			170	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Дата поведения		Тема урока	Формирование функциональной грамотности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
	план	факт			
1	02.09. 2026		Физика – фундаментальная наука о природе	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7fde29
2	03.09. 2026		Научный метод познания и методы исследования физических явлений	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7fde29
3	04.09. 2026		Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34c49931
4	07.09. 2026		Способы измерения физических величин	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca2def03

5	08.09.2026		Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f18fda3
6	09.09.2026		Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eabbded1
7	10.09.2026		Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9a52f02
8	11.09.2026		Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30a108a5
9	14.09.2026		Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89ba7190

				явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
10	15.09.2026		Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/761d18aa
11	16.09.2026		Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a99549a7
12	17.09.2026		Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b7560bbf
13	18.09.2026		Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f738109c
14	21.09.2026		Движение тела, брошенного под углом к горизонту	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71cbb4f5
15	22.09.2026		Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33196fbe

			частота. Центростремительное и полное ускорение	явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
16	23.09.2026		Контрольная работа по теме "Кинематика"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1242f32e
17	24.09.2026		Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a9e4a64
18	25.09.2026		Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/141d3837
19	28.09.2026		Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/57dba505
20	29.09.2026		Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bdf997fb
21	30.09.2026		Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aba2b0a
22	01.10.2026		Сила тяжести и ускорение свободного падения	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22757f26

23	02.10.2026		Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11abfa0a
24	05.10.2026		Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ae2cd84
25	06.10.2026		Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fa86499 https://m.edsoo.ru/2cb29676
26	07.10.2026		Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28aa7ad
27	08.10.2026		Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b95d57e
28	09.10.2026		Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/653d3459
29	12.10.2026		Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aa79a7d

30	13.10.2026		Решение задач	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc1caac0
31	14.10.2026		Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f5a574c
32	15.10.2026		Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4bb8294b
33	16.10.2026		Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13f0a221
34	19.10.2026		Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6532eb9
35	20.10.2026		Решение задач	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7706d63
36	21.10.2026		Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/913974c7

37	22.10.2026		Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9a5e2e74
38	23.10.2026		Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/554bafcc
39	05.11.2026		Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f57b4e01
40	06.11.2026		Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f30f43b6
41	09.11.2026		Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/474e7c4a
42	10.11.2026		Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0a4445f
43	11.11.2026		Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c44d02e2

44	12.11.2026		Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5b72ab7
45	13.11.2026		Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0070d493
46	16.11.2026		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1531aba5
47	17.11.2026		Идеальный газ. Газовые законы	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1deb2367
48	18.11.2026		Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8d12c328
49	19.11.2026		Абсолютная температура. Закон Дальтона	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14e02d1f
50	20.11.2026		Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68878d51

				существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений	
51	23.11.2026		Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1344327b
52	24.11.2026		Основное уравнение МКТ	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8094721
53	25.11.2026		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10265a05
54	26.11.2026		Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений	https://m.edsoo.ru/c38af875
55	27.11.2026		Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09d12fd8
56	30.11.2026		Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13adad59
57	01.12.2026		Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f8d38a3

			системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	явлений.	
58	02.12.2026		Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ec512f0
59	03.12.2026		Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/29355001
60	04.12.2026		Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ba1178d0
61	07.12.2026		Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ac5cac15
62	08.12.2026		Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/741d5738

			диаграмме	существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
63	09.12.2026		Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d734561
64	10.12.2026		Конвекция, теплопроводность, излучение	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/157b54cd
65	11.12.2026		Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba67355
66	14.12.2026		Расчёт количества теплоты при теплопередаче	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1db5ad4e

67	15.12.2026		Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8098824
68	16.12.2026		Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b047a1cd
69	17.12.2026		Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6f4f464
70	18.12.2026		Принципы действия тепловых машин. КПД	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e945513
71	21.12.2026		Максимальное значение КПД. Цикл Карно	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe3857b9

				соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
72	22.12.2026		Решение задач	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa18b
73	23.12.2026		Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9867aaa7
74	24.12.2026		Решение задач	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8c70432
75	25.12.2026		Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/28d62b3f

76	28.12.2026		Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b6e26c5
77	29.12.2026		Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6f8e6777
78	30.12.2026		Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5c17d02
79	11.01.2027		Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ebbb79
80	12.01.2027		Решение задач	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18e95ff3

				знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
81	13.01.2027		Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20a88a03
82	14.01.2027		Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ee91e9f
83	15.01.2027		Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da1aab10
84	18.01.2026		Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba5edf2

				Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
85	19.01.2027		Преобразование энергии в фазовых переходах	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/97a0672f
86	20.01.2027		Уравнение теплового баланса	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab1521fb
87	21.01.2027		Решение задач	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ab7f40d
88	22.01.2027		Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b42f1f97

				естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
89	25.01.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b52575c
90	26.01.2027		Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7dc2a739
91	27.01.2027		Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1aff445f
92	28.01.2027		Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f49afd24
93	29.01.2027		Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки . Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2 –3 источников информации,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/445b7746

				грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией.	
94	01.02.2027		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ. Объяснять физические процессы и свойства тел: выявлять причинно - следственные связи, строить объяснение из 1 –2 логических шагов с опорой на свойства физических явлений, законов или закономерностей.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b87ec5a https://m.edsoo.ru/08fc19bc
95	02.02.2027		Электрическое поле. Его действие на электрические заряды		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/05c6bfa1
96	03.02.2027		Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dac6957
97	04.02.2027		Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/80021447
98	05.02.2027		Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2 –3 источников информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/af5fa389

				физики, сопровождать выступление презентацией	
99	08.02.2027		Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2 –3 источников информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/df7a6838
100	09.02.2027		Принцип суперпозиции электрических полей	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c
101	10.02.2027		Решение задач	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a582263
102	11.02.2027		Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b297b5c3
103	12.02.2027		Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7a665ee

				явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	
104	15.02.2027		Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	Соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32405eab
105	16.02.2027		Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/060ebab5
106	17.02.2027		Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/845b4f73
107	18.02.2027		Параллельное соединение конденсаторов	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d11e8ce7
108	19.02.2027		Последовательное соединение конденсаторов	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e992920
109	24.02.2027		Энергия заряженного конденсатора	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/73a34f18
110	25.02.2027		Решение задач	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fb2acb5 https://m.edsoo.ru/27434040

111	26.02.2027		Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8341d6ac
112	01.03.2027		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
113	02.03.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5752603f
114	03.03.2027		Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cefe90e9
115	04.03.2027		Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/233311b5
116	05.03.2027		Источники тока. Напряжение и ЭДС	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0839a115
117	09.03.2027		Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f14f251e
118	10.03.2027		Зависимость сопротивления однородного проводника от его	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/95fcdf51

			длины и площади поперечного сечения	Предложить объяснительные гипотезы.	
119	11.03.2027		Удельное сопротивление вещества. Решение задач	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/437f8300
120	12.03.2027		Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/236f7e07
121	15.03.2027		Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1794cf37
122	16.03.2027		Решение задач	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3881b469
123	17.03.2027		Работа электрического тока. Закон Джоуля —Ленца	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a3605c5c
124	18.03.2027		Решение задач	Соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6761bf0f

				объяснительные гипотезы.	
125	19.03.2027		Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	Соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием. Соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/99750a6f
126	22.03.2027		Решение задач	Соблюдать правила безопасного труда при работе с учебным и лабораторным оборудованием. Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb72fc24
127	23.03.2027		ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72d453af
128	24.03.2027		Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/221f40fb
129	25.03.2027		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3580b679
130	26.03.2027		Мощность источника тока	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a0ae51d8

				соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
131	05.04.2027		Короткое замыкание	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/546f5632
132	06.04.2027		Конденсатор в цепи постоянного тока	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/35368f3e
133	07.04.2027		Решение задач	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4410cef0
134	08.04.2027		Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки . Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2 –3 источников информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7340a29

				сопровождать выступление презентацией .	
135	09.04.2027		Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/744261b8
136	12.04.2027		Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb5d4687
137	13.04.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bfd7a050
138	14.04.2027		Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1885ddf1
139	15.04.2027		Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da794295
140	16.04.2027		Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b423491

				демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки . Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2 –3 источников информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией .	
141	19.04.2027		Электрический ток в газах. Плазма	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/92d92f76
142	20.04.2027		Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки . Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2 –3 источников информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией .	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2E+160

143	21.04.2027		Электрический ток в полупроводниках	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab61c660
144	22.04.2027		Полупроводниковые приборы	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83622200
145	23.04.2027		Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки . Создавать собственные письменные и устные краткие сообщения на основе 2 –3 источников информации, грамотно использовать изученный понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией .	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5643ea56
146	26.04.2027		Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f6292f5f
147	27.04.2027		Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6960b6ef

			движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"		
148	28.04.2027		Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1ea2402
149	29.04.2027		Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bcf53514
150	30.04.2027		Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы.	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b34db84
151	04.04.2027		Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b55b81a1
152	05.04.2027		Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b83b1607

			по величине углового коэффициента зависимости Fтр(N)" или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"	демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	
153	06.05.2027		Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4a04f4f7
154	07.05.2027		Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/856fb28e
155	11.05.2027		Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0fe7e07

			"Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"	выделяя их существенные свойства/признаки	
156	12.05.2027		Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2f2faa61
157	13.05.2027		Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b1a23b5
158	14.05.2027		Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ec424377

159	17.05.2027		Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b179d98
160	18.05.2027		Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64b6e901
161	19.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed017d93
162	20.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3149956b
163	21.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0f9752ac

				физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	
164	21.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6c0df9cc
165	24.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de148976
166	24.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0bcc77c1
167	25.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/59ca5c91
168	25.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире,	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f2381c0c

				выделяя их существенные свойства/признаки	
169	26.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3cae6da1
170	26.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cc7681d4
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ				170	

11 КЛАСС

Учитель Казьмина Ирина Васильевна

№ п/п	Дата изучения		Тема урока	Формирование функциональной грамотности	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	План	Факт			
1	02.09.2026		Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/G5G8C2G9D
2	03.09.2026		Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/P4Q2U9F4X
3	04.09.2026		Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/X4C5V6P3G
4	07.09.2026		Сила Ампера, её направление и модуль	Проводить прямые измерения физических величин; записывать	https://m.edsoo.ru/Q0M4X1X6J

				показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
5	08.09.2026		Решение задач	Различать физические явления по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Распознавать проявление физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/P3Z0L0O0R
6	09.09.2026		Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/D8I2U2U0O
7	10.09.2026		Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно	https://m.edsoo.ru/X6O4U7R8A

			частицы в однородном магнитном поле	исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
8	11.09.2026		Решение задач	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	https://m.edsoo.ru/K9I0C6Q3C
9	14.09.2026		Работа силы Лоренца	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/P7F8T0C8S
10	15.09.2026		Решение задач	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и	https://m.edsoo.ru/D8M2R6I8Q

				подтвердить соответствующие прогнозы.	
11	16.09.2026		Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/P9M6O3R7X
12	17.09.2026		Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков		https://m.edsoo.ru/Q3Y8U3H5C
13	18.09.2026		Решение задач по теме "Магнитное поле"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	https://m.edsoo.ru/M4O0W8B2A
14	21.09.2026		Решение задач по теме "Магнитное поле"	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные	https://m.edsoo.ru/R5N2I0V4X

				гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	
15	22.09.2026		Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	https://m.edsoo.ru/V9X7S8O9H
16	23.09.2026		ЭДС индукции	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	https://m.edsoo.ru/C7Y3Q5D1F
17	24.09.2026		Закон электромагнитной индукции Фарадея	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить	https://m.edsoo.ru/E9O6Q0S4L

				соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	
18	25.09.2026		Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	https://m.edsoo.ru/L9Z2D7O4J
19	28.09.2026		ЭДС индукции в движущихся проводниках	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/W2J8I2Z4G
20	29.09.2026		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/J1Q9J0B6A
21	30.09.2026		Правило Ленца	Проводить прямые измерения физических величин; записывать	https://m.edsoo.ru/K3G3Z5X5D

				показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
22	01.10.2026		Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/D6M2P8B2M
23	02.10.2026		Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/H7I1C9E5J
24	05.10.2026		Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/C5L8W1D8Q

25	06.10.2026		Решение задач	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/B8G2R3W3M
26	07.10.2026		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/F5F1V2D7C
27	08.10.2026		Контрольная работа по теме "Электродинамика"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/K0T5M2Y1S
28	09.10.2026		Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие	https://m.edsoo.ru/S8E5H0K6F

				прогнозы.	
29	12.10.2026		Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/A6S9O1V4Q
30	13.10.2026		Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/O4S4H7T5X
31	14.10.2026		Амплитуда и фаза колебаний	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/T0I8C1Y1I
32	15.10.2026		Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для	https://m.edsoo.ru/U7S4U5V2L

				объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	
33	16.10.2026		Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I5D3X5G2P
34	19.10.2026		Автоколебания	Распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов. Различать физические явления в окружающем мире. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	https://m.edsoo.ru/Z3A8V0M2T
35	20.10.2026		Решение задач	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать,	https://m.edsoo.ru/J1W1A1F4P

				использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
36	21.10.2026		Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/H0H4S6K4A
37	22.10.2026		Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/L0O0D1X9R
38	23.10.2026		Электромагнитные колебания. Колебательный контур	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/B7D6D5C1R
39	05.11.2026		Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/K2F8R9L3D
40	06.11.2026		Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно	https://m.edsoo.ru/O4A0N2Q7R

				исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
41	09.11.2026		Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/T4T0M5U9D
42	10.11.2026		Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/E1E4R7V5Y
43	11.11.2026		Катушка индуктивности в цепи переменного тока	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/X6Z0I5P1O
44	12.11.2026		Закон Ома для электрической цепи переменного тока	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Y6I8M8K3U
45	13.11.2		Мощность переменного тока.	Различать вопросы, которые	https://m.edsoo.ru/A7M2G9T4J

	026		Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
46	16.11.2026		Резонанс в электрической цепи	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/T1W3T2P9B
47	17.11.2026		Решение задач	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы.	https://m.edsoo.ru/F0Y4J4Z4P
48	18.11.2026		Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы. Предложить объяснительные гипотезы. Применить	https://m.edsoo.ru/Y2Q1A4U8R

				соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
49	19.11.2026		Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/O6L3K0D0L
50	20.11.2026		Решение задач	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/A4X6R4Q4F
51	23.11.2026		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I4E9R7F2G
52	24.11.2026		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и	https://m.edsoo.ru/R9Y4Q4B2V

				применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
53	25.11.2026		Механические волны. Характеристики механических волн	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Q6I8R0I7G
54	26.11.2026		Свойства механических волн	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/V3Y3L1K7I
55	27.11.2026		Звук. Характеристики звука	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/B9L4I6H3L
56	30.11.2026		Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/F8G8O0C9N
57	01.12.2		Решение задач	Использовать модели для	https://m.edsoo.ru/O2D5B1L0H

	026			объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
58	02.12.2026		Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/Z1J4J3U2M
59	03.12.2026		Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/A5V0F4E7T
60	04.12.2026		Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/L4L9D8C2P
61	07.12.2026		Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно	https://m.edsoo.ru/R4T3L4Z6R

			Электромагнитное загрязнение окружающей среды	исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
62	08.12.2026		Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I6T7C3N9G
63	09.12.2026		Свет. Закон прямолинейного распространения света	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/D0I3C5N8P
64	10.12.2026		Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/O9N8Y4X4R
65	11.12.2026		Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать,	https://m.edsoo.ru/G3P8G0T2Y

				использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
66	14.12.2026		Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Q9I5O3F2J
67	15.12.2026		Решение задач на применение законов отражения и преломления света	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/A6D0F4O9A
68	16.12.2026		Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Q2P0O2F4H
69	17.12.2026		Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы		https://m.edsoo.ru/A2B2A5X1H
70	18.12.2026		Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/W5Y6A8H3F

71	21.12.2026		Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/C4S1H1Y4A
72	22.12.2026		Глаз как оптическая система	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/M8L4Q8H2D
73	23.12.2026		Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I5Z7R1I4B
74	24.12.2026		Скорость света и методы ее измерения	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/E3Y8U6D0N

75	25.12.2026		Дисперсия света	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/V4I8Z3L5R
76	28.12.2026		Интерференция света	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/O1S4W8X9K
77	29.12.2026		Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/K2Z0K9S3U
78	30.12.2026		Решение задач	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/R2C2G9L9S
79	11.01.2		Применение интерференции	Различать вопросы, которые	https://m.edsoo.ru/B7N6R7P9R

	027			возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
80	12.01.2027		Дифракция света	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/O2Q3C4Z8U
81	13.01.2027		Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Y5X5D1W8P
82	14.01.2027		Решение задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/G8U0S3X8C
83	15.01.2027		Поперечность световых волн. Поляризация света	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие	https://m.edsoo.ru/L1A1Y8I8I

				естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
84	18.01.2026		Решение задач	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I7U2E3M7K
85	19.01.2027		Световые явления в природе	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/K2T9L2Z0F
86	20.01.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/C6Y8K3D3D
87	21.01.2027		Контрольная работа по теме «Оптика»	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать,	https://m.edsoo.ru/P0F9V1I2P

				использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
88	22.01.2027		Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/G6M2L6T2I
89	25.01.2027		Постулаты специальной теории относительности	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/P6A3C4W2K
90	26.01.2027		Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I0C7P4P0Y
91	27.01.2027		Энергия и импульс релятивистской частицы	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие	https://m.edsoo.ru/E2W3L5P4N

				естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
92	28.01.2027		Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/D5Z0N7F8G
93	29.01.2027		Равновесное тепловое излучение	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/B6I6R9H6E
94	01.02.2027		Закон смещения Вина	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/E1M0B2A0N
95	02.02.2027		Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и	https://m.edsoo.ru/P1I5H6J3F

				представления.	
96	03.02.2027		Энергия и импульс фотона	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/R6M9P0R9V
97	04.02.2027		Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/G2P8C3J8Z
98	05.02.2027		Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/C4C3P5U8K
99	08.02.2027		Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и	https://m.edsoo.ru/A9E9M7X3N

				представления.	
100	09.02.2027		Волновые свойства частиц	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/Y8X4J4A9M
101	10.02.2027		Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/E1Y1B5Z7G
102	11.02.2027		Корпускулярно-волновой дуализм	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/N4B0X9Y8Z
103	12.02.2027		Дифракция электронов на кристаллах	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие	https://m.edsoo.ru/L0K8H4E7W

				естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
104	15.02.2027		Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I0Z9S9A0W
105	16.02.2027		Решение графических задач	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/P2D8Y5T3M
106	17.02.2027		Решение расчётных задач	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/R0F6H2Z2I
107	18.02.2027		Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать,	https://m.edsoo.ru/O5W1R8T8J

				использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
108	19.02.2027		Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/N2S2T2Q4T
109	24.02.2027		Постулаты Бора	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/V9D9K7G0M
110	25.02.2027		Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/S6H9O5N3V
111	26.02.2027		Спонтанное и вынужденное излучение света	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать,	https://m.edsoo.ru/P4C1J8O4M

				использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
112	01.03.2027		Лазер	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/D9P9J8B1K
113	02.03.2027		Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I8J6K7E5N
114	03.03.2027		Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/U2W1K6N5N
115	04.03.2027		Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности	https://m.edsoo.ru/I4O2I1O0J

			термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
116	05.03.2027		Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/H7W5I2M8U
117	09.03.2027		Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Z2Q9U3C6Y
118	10.03.2027		Этапы развития астрономии. Значение астрономии	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/N0R8I1G1M

119	11.03.2027		Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I7Q8F6Q6Y
120	12.03.2027		Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/C4X0Q6Y0W
121	15.03.2027		Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/N1Z1T9V9K
122	16.03.2027		Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/D6X4E3L1E
123	17.03.2		Звёзды, их основные	Использовать модели для	https://m.edsoo.ru/E2H6U8P2O

	027		характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
124	18.03.2027		Звезды главной последовательности	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/S5H0M6S0V
125	19.03.2027		Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/M3M5Y0C8W
126	22.03.2027		Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/E5D0C5F6B
127	23.03.2		Вселенная. Расширение Вселенной.	Проводить прямые измерения	https://m.edsoo.ru/O9R8W9Y1Y

	027		Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
128	24.03.2027		Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Q4F3H3L4K
129	25.03.2027		Нерешённые проблемы астрономии	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/O6N5D0X7M
130	26.03.2027	1	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для	https://m.edsoo.ru/E6E5G3V9W

				объяснения явлений.	
131	05.04.2027	1	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/V7S7N9F2P
132	06.04.2027	1	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/P2L3A0D3N
133	07.04.2027	1	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/V4N3V0D9A
134	08.04.2027	1	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/T8U7R4X6L

135	09.04.2027	1	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/G6J5Z1B2E
136	12.04.2027	1	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/D3P8A0X6N
137	13.04.2027	1	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/D8F2V2Z9S
138	14.04.2027	1	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/H4K4I4M0K

139	15.04.2027	1	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/H4C3S0K5V
140	16.04.2027	1	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/N3M1B5H4B
141	19.04.2027	1	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/F9D5M5H2E
142	20.04.2027	1	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие	https://m.edsoo.ru/B6Y1T9C2U

				естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
143	21.04.2027	1	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/T5N0J9D6N
144	22.04.2027	1	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Q2D7O1P3J
145	23.04.2027	1	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"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/N0X0M0W1P
146	26.04.2027		Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать	https://m.edsoo.ru/T7S7U5A9F

			деятельности человека	объяснительные модели и представления.	
147	27.04.2027		Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/D3X0E9J8F
148	28.04.2027		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	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/O9Z3W6E2M
149	29.04.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/S0X9P3D3B
150	30.04.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать	https://m.edsoo.ru/A3P8X2K5G

				объяснительные модели и представления.	
151	04.04.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/X2C7H4U4X
152	05.04.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/T7D1M4U7C
153	06.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/W1J3T0D8O
154	07.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и	https://m.edsoo.ru/F3F6A8Q5I

				применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
155	11.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/T1C9Z6Y9J
156	12.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/Y9J8J3B9G
157	13.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/P3V2N4G7Q
158	14.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно	https://m.edsoo.ru/R1E6M5L0T

			электрический ток"	исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
159	17.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/H1K3Q2Q4W
160	18.05.2027		Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/W5D2V6S7W
161	19.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/B3F7O5C1F
162	20.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты	https://m.edsoo.ru/E1Y1A2H9L

				опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	
163	21.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/F8S9P7F8V
164	21.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/I7R6C5M4A
165	24.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/M4W5I5R8V
166	24.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом	https://m.edsoo.ru/V9Z5U6P9N

				заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	
167	25.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/O2U5X7K4Q
168	25.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	Использовать модели для объяснения свойств веществ и явлений. Объяснять результаты опытов. Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	https://m.edsoo.ru/U1Q9R3S8
169	26.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	Проводить прямые измерения физических величин; записывать показания приборов с учётом заданной абсолютной погрешности измерений. Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания. Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явлений.	https://m.edsoo.ru/B0Y1C2P3Q

170	26.05.2027		Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"		https://m.edsoo.ru/S5R2W9F7G
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ				170	

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
10.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей
10.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд – при решении физических задач
10.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов
10.4	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.5	Описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинам
10.6	Описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность

	потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.7	анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
10.8	Объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
10.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
10.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
10.11	Исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
10.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
10.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины
10.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
10.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из

	различных источников; критически анализировать получаемую информацию
10.16	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
10.17	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
10.18	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
11.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира
11.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач
11.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность
11.4	Описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и

	магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
11.5	Описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины
11.6	Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля – Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
11.7	Определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца
11.8	Строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой
11.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
11.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
11.11	Исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
11.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
11.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на

	основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины
11.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
11.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
11.16	объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
11.17	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
11.18	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
11.19	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ

10 КЛАСС

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемые элементы содержания
1	ФИЗИКА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	
	1.1	Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике
	1.2	Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы

		и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей
2	МЕХАНИКА	
2.1	КИНЕМАТИКА	
	2.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория
	2.1.2	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей
	2.1.3	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени
	2.1.4	Свободное падение. Ускорение свободного падения
	2.1.5	Криволинейное движение. Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота. Центростремительное ускорение
	2.1.6	Технические устройства: спидометр, движение снарядов, цепные и ременные передачи
	2.1.7	Практические работы. Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю. Изучение движения шарика в вязкой жидкости. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
2.2	ДИНАМИКА	
	2.2.1	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта
	2.2.2	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил
	2.2.3	Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчёта (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек
	2.2.4	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость. Вес тела

	2.2.5	Сила упругости. Закон Гука
	2.2.6	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе
	2.2.7	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела
	2.2.8	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела в ИСО
	2.2.9	Технические устройства: подшипники, движение искусственных спутников
	2.2.10	Практические работы. Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформируемой пружине и резиновом образце, от величины их деформации. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения
2.3	ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ	
	2.3.1	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела
	2.3.2	Закон сохранения импульса в ИСО. Реактивное движение
	2.3.3	Работа силы
	2.3.4	Мощность силы
	2.3.5	Кинетическая энергия материальной точки. Теоремао кинетической энергии
	2.3.6	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли
	2.3.7	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии
	2.3.8	Упругие и неупругие столкновения
	2.3.9	Технические устройства: движение ракет, водомёт, копер, пружинный пистолет
	2.3.10	Практические работы. Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела
3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	

3.1	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ	
	3.1.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества
	3.1.2	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей
	3.1.3	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро
	3.1.4	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия
	3.1.5	Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа
	3.1.6	Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина
	3.1.7	Уравнение Клапейрона – Менделеева. Закон Дальтона
	3.1.8	Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара
	3.1.9	Технические устройства: термометр, барометр
	3.1.10	Практические работы. Измерение массы воздуха в классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа
3.2	ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	
	3.2.1	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения
	3.2.2	Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа
	3.2.3	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества. Расчёт количества теплоты при теплопередаче
	3.2.4	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа
	3.2.5	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия (далее – КПД) тепловой машины.

		Цикл Карно и его КПД
	3.2.6	Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые двигатели. Экологические проблемы теплоэнергетики
	3.2.7	Технические устройства: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер
	3.2.8	Практические работы. Измерение удельной теплоёмкости
3.3	АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСВА. ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ	
	3.3.1	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления
	3.3.2	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар
	3.3.3	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы
	3.3.4	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация
	3.3.5	Уравнение теплового баланса
	3.3.6	Технические устройства: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии
	3.3.7	Практические работы. Измерение влажности воздуха
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	
4.1	ЭЛЕКТРОСТАТИКА	
	4.1.1	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов
	4.1.2	Проводники, диэлектрики и полупроводники
	4.1.3	Закон сохранения электрического заряда
	4.1.4	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона
	4.1.5	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости электрического поля
	4.1.6	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов
	4.1.7	Проводники и диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая

		проницаемость
	4.1.8	Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора
	4.1.9	Технические устройства: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, ксерокс, струйный принтер
	4.1.10	Практические работы. Измерение электроёмкости конденсатора
4.2	ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ТОКИ В РАЗЛИЧНЫХ СРЕДАХ	
	4.2.1	Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток
	4.2.2	Напряжение. Закон Ома для участка цепи
	4.2.3	Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества
	4.2.4	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников
	4.2.5	Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца
	4.2.6	Мощность электрического тока
	4.2.7	электродвижущая сила (далее – ЭДС) и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание
	4.2.8	Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость
	4.2.9	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков
	4.2.10	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые приборы
	4.2.11	Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз
	4.2.12	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма
	4.2.13	Технические устройства: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод,

		гальваника
	4.2.14	Практические работы. Изучение смешанного соединения резисторов. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления. Наблюдение электролиза

11 КЛАСС

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

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

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

	5.3.8	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников
	5.3.9	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку
	5.3.10	Поляризация света
	5.3.11	Технические устройства: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляроид
	5.3.12	Практические работы. Измерение показателя преломления. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света
6	ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	
	6.1	Границы применимости классической механики. Постулаты теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна
	6.2	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины
	6.3	Энергия и импульс свободной частицы
	6.4	Связь массы с энергией и импульсом свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы
7	КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	
7.1	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ ОПТИКИ	
	7.1.1	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона
	7.1.2	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	7.1.3	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта
	7.1.4	Давление света. Опыты П.Н. Лебедева
	7.1.5	Химическое действие света
	7.1.6	Технические устройства: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод
7.2	СТРОЕНИЕ АТОМА	
	7.2.1	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по исследованию строения атома. Планетарная модель атома
	7.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня

		энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода
	7.2.3	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах
	7.2.4	Спонтанное и вынужденное излучение. Устройство и принцип работы лазера
	7.2.5	Технические устройства: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер
	7.2.6	Практические работы. Наблюдение линейчатого спектра
7.3	АТОМНОЕ ЯДРО	
	7.3.1	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц
	7.3.2	Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы
	7.3.3	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	7.3.4	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада
	7.3.5	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра
	7.3.6	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер
	7.3.7	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики
	7.3.8	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные взаимодействия
	7.3.9	Технические устройства: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба
	7.3.10	Практические работы. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)
8	ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ	
	8.1	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение
	8.2	Солнечная система. Планеты земной группы. Планеты-гиганты и их спутники, карликовые планеты. Малые тела Солнечной системы
	8.3	Солнце, фотосфера и атмосфера. Солнечная активность

	8.4	Источник энергии Солнца и звёзд
	8.5	Звёзды, их основные характеристики: масса, светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности
	8.6	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд
	8.7	Млечный Путь – наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звёзд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики
	8.8	Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик
	8.9	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Реликтовое излучение
	8.10	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии

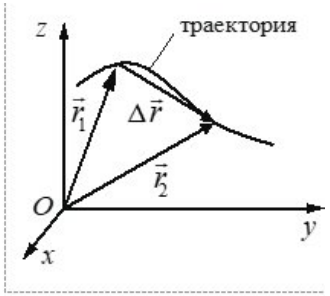
ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	**Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
1	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов
2	Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира,

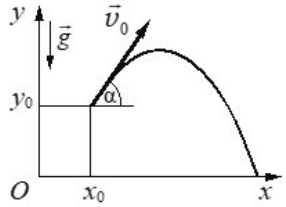
	различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности
4	Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)
5	Сформированность умения 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
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования
8	Сформированность умений 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
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности

	получаемой информации
10	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной

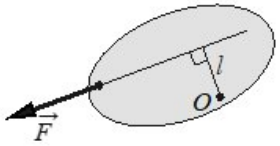
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

Код раздела/темы	**Код элемента**	**Проверяемый элемент содержания**
1		МЕХАНИКА
1.1		КИНЕМАТИКА
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта
	1.1.2	Материальная точка. Её радиус-вектор: $\vec{r}(t)=(x(t),y(t),z(t))$, траектория, перемещение: $\Delta\vec{r}=\vec{r}(t_2)-\vec{r}(t_1)=\vec{r}_2-\vec{r}_1=$ $=(\Delta x,\Delta y,\Delta z)$, путь. Сложение перемещений: $\Delta\vec{r}_1=\Delta\vec{r}_2+\Delta\vec{r}_0$ 
	1.1.3	Скорость материальной точки:

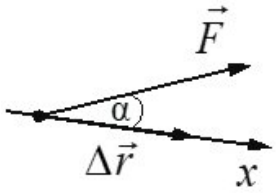
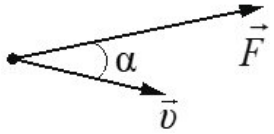
		$\vec{\upsilon} = \left.\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \vec{r}_t' = \left(\upsilon_x, \upsilon_y, \upsilon_z\right),$ $\upsilon_x = \left.\frac{\Delta x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = x_t',$ аналогично $\upsilon_y = y_t',\ \upsilon_z = z_t'.$ Сложение скоростей: $\vec{\upsilon}_1 = \vec{\upsilon}_2 + \vec{\upsilon}_0$. Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости $\upsilon_x(t)$
	1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \left.\frac{\Delta \vec{\upsilon}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \vec{\upsilon}_t' = \left(a_x, a_y, a_z\right),$ $a_x = \left.\frac{\Delta \upsilon_x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \left(\upsilon_x\right)_t',$ аналогично $a_y = \left(\upsilon_y\right)_t',\ a_z = \left(\upsilon_z\right)_t'.$
	1.1.5	Равномерное прямолинейное движение: $x(t) = x_0 + v_{ox}t$ $v_x(t) - v_{0x} = const$
	1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение:

		$x(t) = x_0 + \upsilon_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$ $\upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} + a_x t$ $a_x = \text{const}$ $\upsilon_{2x}^2 - \upsilon_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$ При движении в одном направлении путь $S = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{2} \cdot t$
	1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения.  Движение тела, брошенного под углом α к горизонту: $\begin{cases} x(t) = x_0 + \upsilon_{0x}t = x_0 + \upsilon_0 \cos\alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + \upsilon_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + \upsilon_0 \sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$ $\begin{cases} \upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} = \upsilon_0 \cos\alpha \\ \upsilon_y(t) = \upsilon_{0y} + g_y t = \upsilon_0 \sin\alpha - gt \end{cases}$ $\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$
	1.1.8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности.

		Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$. При равномерном движении точки по окружности $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\upsilon$. Центростремительное ускорение точки: $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$. Полное ускорение материальной точки
	1.1.9	Твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела
1.2		ДИНАМИКА
	1.2.1	Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея
	1.2.2	Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + ...$
	1.2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО $\vec{F}_1 = m\vec{a}_1$ $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ при $\vec{F} = const$
	1.2.5	 Третий закон Ньютона для материальных точек: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
	1.2.6	Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны $F = G\frac{m_1 m_2}{R^2}$.

		Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0: $mg = \frac{GMm}{(R_0+h)^2}$
	1.2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$
	1.2.8	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{тр} = \mu N$. Сила трения покоя: $F_{тр} \le \mu N$. Коэффициент трения
	1.2.9	Давление: $p = \frac{F_\perp}{S}$
1.3		СТАТИКА
	1.3.1	 Момент силы относительно оси вращения: |M| = Fl, где l – плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку О перпендикулярно рисунку
	1.3.2	Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: $\vec{r}_{ц.м.} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \ldots}{m_1 + m_2 + \ldots}$ В однородном поле тяжести $(\vec{g} = const)$ центр масс тела совпадает с его центром тяжести
	1.3.3	Условия равновесия твёрдого тела в ИСО:

		$\begin{cases} M_1 + M_2 + \ldots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots = 0 \end{cases}$
	1.3.4	Закон Паскаля
	1.3.5	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho g h$
	1.3.6	Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -\vec{P}_{\text{вытесн}}$, если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = pgV_{\text{вытесн}}$ Условие плавания тел
1.4		ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ
	1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$
	1.4.2	Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots$
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta\vec{p} = \Delta\left(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots\right) = \vec{F}_{1\text{внешн}}\Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}}\Delta t + \ldots$ в ИСО , если $\Delta\vec{p} = \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots) = 0,$ если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \ldots = 0$ Реактивное движение
	1.4.4	

		 Работа силы на малом перемещении: $A = \left\|\vec{F}\right\| \cdot \left\|\Delta\vec{r}\right\| \cdot \cos\ \alpha = F_x \cdot \Delta x$
	1.4.5	 Мощность силы: если за время Δt работа силы изменяется, то мощность силы $P = \left.\frac{\Delta A}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = F \cdot \upsilon \cdot \cos\alpha$
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{кин} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$ Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО ΔЕкин = А1 + А2 + ...
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1потенц} - E_{2потенц} - = \Delta E_{потенц}.$ Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{потенц} = mgh.$ Потенциальная энергия упруго деформированного тела:

		$E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$
1.5		МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	1.5.1	Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, $\upsilon_x(t) = x_t'$, $a_x(t) = (\upsilon_x)_t' = -\omega^2 x(t) \Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0$. где x - смещение из равновесия. Динамическое описание: $ma_x = -kx$, где $k = m\omega^2$. Это значит, что $F_x = -kx$. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии): $\frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{m\upsilon_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$
		Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний её скорости и ускорения: $\upsilon_{max} = \omega A$, $a_{max} = \omega^2 A$
	1.5.2	Период и частота колебаний:

		$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$ Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая
	1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = vT = \frac{v}{v}$ Интерференция и дифракция волн
	1.5.5	Звук. Скорость звука
2		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА
2.1		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из N одинаковых молекул. Тогда количество вещества $v = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$, где N_A – число Авогадро, m – масса системы (тела), μ – молярная масса вещества
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества

	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\left(\frac{m_0 v^2}{2} \right)} = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$ где m_0 – масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ - концентрация молекул
	2.1.7	Абсолютная температура: T = t +273К
	2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул: $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \overline{\left(\frac{m_0 v^2}{2} \right)} = \frac{3}{2} kT$
	2.1.9	Уравнение p = nkT
	2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике:

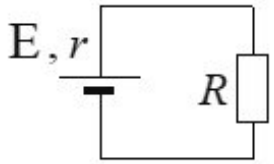
		Уравнение Менделеева – Клапейрона Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи): $pV = \frac{m}{\mu}RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2}\nu RT = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}\frac{m}{\mu}RT = \nu c_{\upsilon}T = \frac{3}{2}pV$
	2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \ldots$
	2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ν): изотерма (T = const): pV = const , изохора (V = const): $\frac{p}{T} = const$, изобара (p = const): $\frac{V}{T} = const$. Графическое представление изопроцессов на pV-, pT- и VT- диаграммах. Объединенный газовый закон:

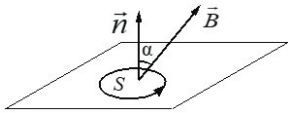
		$\frac{pV}{T} = const$ для постоянного количества вещества ν.
	2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара
	2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\phi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщпара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщпара}}(T)}$
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах
2.2		ТЕРМОДИНАМИКА
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура
	2.2.2	Внутренняя энергия
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
	2.2.4	Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества c: $Q = cm\Delta T$
	2.2.5	Удельная теплота парообразования L: $Q = Lm$. Удельная теплота плавления λ: $Q = \lambda m$. Удельная теплота сгорания топлива q: $Q = qm$

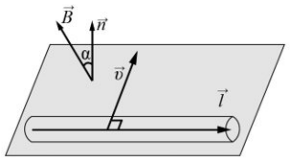
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме
	2.2.7	Первый закон термодинамики: $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$ Адиабата: $Q_{12} = 0 \Longrightarrow A_{12} = (U_1 - U_2) = \Delta U_{12}$
	2.2.8	Второй закон термодинамики. Необратимые процессы
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД: $\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - \lvert Q_{\text{хол}} \rvert}{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{\lvert Q_{\text{хол}} \rvert}{Q_{\text{нагр}}}$
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно: $max\ \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$
	2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \ldots = 0$
3		ЭЛЕКТРОДИНАМИКА
3.1		ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ
	3.1.1	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда

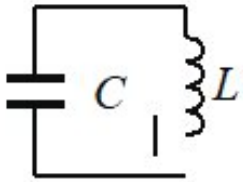
	3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ε $F = k\frac{\lvert q_1\rvert \cdot \lvert q_2\rvert}{\varepsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\cdot\frac{\lvert q_1\rvert \cdot \lvert q_2\rvert}{r^2}$
	3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
	3.1.4	Напряжённость электрического поля: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$. Поле точечного заряда: $E_r = k\frac{q}{r^2}$, однородное поле: $\vec{E} = const$. Картины линий напряжённости этих полей
	3.1.5	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение: $A_{12} = q(\phi_1 - \phi_2) = -q\Delta\phi = qU$. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $W = q\phi$, $A = -\Delta W$ Потенциал электростатического поля: $\phi = \frac{W}{q}$ Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: U = Ed
	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + ..., \phi = \phi_1 + \phi_2 + ...$
	3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $E^{\perp} = 0$, внутри и на поверхности проводника φ = const

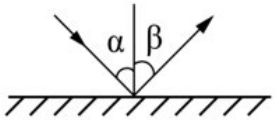
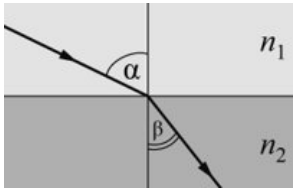
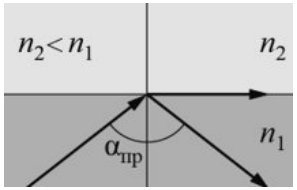
	3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ε
	3.1.9	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$. Электроёмкость плоского конденсатора: $C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} = \varepsilon C_0$
	3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов: $q = q_1 + q_2 + ..., U_1 = U_2 = ..., C_{\text{паралл}} - C_1 + C_2 + ...$ Последовательное соединение конденсаторов: $U = U_1 + U_2 ..., q_1 = q_2 = ..., \frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + ...$
	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_c = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$
3.2		ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА
	3.2.1	Сила тока: $I = \left.\frac{\Delta q}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0}$ Постоянный ток: I = const Для постоянного тока q = It
	3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС E
	3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$
	3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \rho\frac{l}{S}$
	3.2.5	Источники тока. ЭДС источника тока: $E = \frac{A_{\text{стороннихсил}}}{q}$ Внутреннее сопротивление источника тока
	3.2.6	

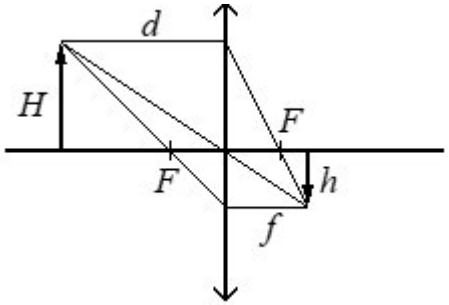
		Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: E = IR + Ir, откуда $I = \frac{E}{Rr}$ 
	3.2.7	Параллельное соединение проводников: I = I1 + I2 + ..., U1 = U2 = ..., $\frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + ...$ Последовательное соединение проводников: U = U1 + U2 + ..., I1 = I2 = ..., $R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + ...$
	3.2.8	Работа электрического тока: A = IUt. Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2Rt$. На резисторе R:$Q = A = I^2Rt = IUt = \frac{U^2}{R}t$
	3.2.9	Мощность электрического тока: $P = \left.\frac{\Delta A}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = IU$ Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2R = \frac{U^2}{R} = IU$ Мощность источника тока: $P_{\text{E}} = \left.\frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \text{E}I$
	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости

		твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод
3.3		МАГНИТНОЕ ПОЛЕ
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + ...$ Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов
	3.3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
	3.3.3	Сила Ампера, её направление и величина: $F_A = IBlsin\alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$
	3.3.4	Сила Лоренца, её направление и величина: $F_{Лор} = \mid q \mid vBsin\alpha,$ где α – угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле
3.4		ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ
	3.4.1	Поток вектора магнитной индукции: $\Phi = B_n S = BScos\alpha$ 
	3.4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции
	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея:

		$\mathrm{E}_i = -\left.\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = -\Phi'_t$
	3.4.4	 ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l, движущемся со скоростью $\vec{v}$ ($\vec{v} \perp \vec{l}$) в однородном магнитном поле B: $\mid E_i \mid = Blv\cos\alpha$, где α – угол между вектором B и нормалью $\vec{n}$ к плоскости, в которой лежат векторы $\vec{l}$ и $\vec{v}$; если $\vec{l} \perp \vec{B}$, и $\vec{v}$ то $\mid E_i \mid = Blv$
	3.4.5	Правило Ленца
	3.4.6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$, или Φ = LI. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $\mathrm{E}_{si} = -L\left.\frac{\Delta I}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = -LI'_t$
	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$
3.5		ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	3.5.1	

		 Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре: $\begin{cases} q(t) = q_{max}\sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q_t' = \omega q_{max}\cos(\omega t + \varphi_0) = I_{max}\cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре: $q_{max} = \frac{I_{max}}{\omega}$
	3.5.2	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре:
	3.5.3	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс
	3.5.4	Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии $\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU^2_{max}}{2} = \frac{LI^2_{max}}{2} = \text{const}.$
	3.5.5	Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$
	3.5.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту
3.6		ОПТИКА

	3.6.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света
	3.6.2	Законы отражения света. $\alpha = \beta$ 
	3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале
	3.6.4	Законы преломления света. Преломление света: $n_1 sin\alpha = n_2 sin\beta$.. Абсолютный показатель преломления: $n_{абс} = \frac{c}{v}$. Относительный показатель преломления: $n_{отн} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$.  Ход лучей в призме. $\nu_1 = \nu_2$, $n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$ Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред:
	3.6.5	 Полное внутреннее отражение.

		Предельный угол полного внутреннего отражения: $Sin\alpha_{\text{пр}} = \frac{1}{n_{\text{отн}}} = \frac{n_2}{n_1}$
	3.6.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$
	3.6.7	Формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ Увеличение, даваемое линзой: $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{\lvert f \rvert}{d}$  В случае рассеивающей линзы:
	3.6.8	$D0 \Longrightarrow F = \frac{1}{D}0,$ $\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{\lvert f \rvert}{d}1$ 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
	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система
	3.6.	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников:

		максимумы – $\Delta = 2m\frac{\lambda}{2},\ m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$, минимумы – $\Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2},\ m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$
	3.6.11	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решётку с периодом d: $dsin\phi_m = m\lambda, m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \ldots$
	3.6.12	Дисперсия света
4		КВАНТОВАЯ ФИЗИКА
4.1		КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ
	4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: E = hν
	4.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$. Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$
	4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта
	4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин}max}$, где , $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$ $E_{\text{кин}max} = \frac{m{v^2}_{max}}{2} = eU_{\text{зап}}$
	4.1.5	Давление света.

		Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
4.2		ФИЗИКА АТОМА
	4.2.1	Планетарная модель атома
	4.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой: $h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = \lvert E_n - E_m \rvert$
	4.2.3	Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода: $E_n = \frac{-13{,}6\ \text{эВ}}{n^2},\ \ n = 1, 2, 3, \ldots$
4.3		ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА
	4.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	4.3.2	Радиоактивность. Альфа-распад: $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$ Бета-распад. Электронный β-распад: $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + \tilde{\nu}_e$ Позитронный β-распад: $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}\tilde{e} + \nu_e$

		Гамма-излучение
	4.3.3	Закон радиоактивного распада: $N(t) = N_0 * 2^{\frac{-t}{T}}$. Пусть m – масса радиоактивного вещества. Тогда $m(t) = m_0 * 2^{\frac{-t}{T}}$
	4.3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер

КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценка устных ответов

Одной из важных форм оценивания результатов обучения по математике являются устные ответы обучающихся на теоретические вопросы: по терминологии и формулировкам определения, доказательствам теорем, решению задач.

При выставлении отметки учитываются следующие требования к ответу:

***Отметка «5»**, если обучающийся:*

- полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно, без ошибок используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, необходимые для изложения теории или решения задачи;
- продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их при выполнении практического задания (если такое предусмотрено);
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя, демонстрируя сформированность монологической речи и полное владение содержанием.

Возможны 1–2 неточности при освещении второстепенных вопросов или недочетов в решении задач (если такие предусмотрены), которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

***Отметка «4»**, если обучающийся:*

- раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности;
- выполнил рисунки, чертежи, графики, необходимые для изложения теории или решения задачи;
- продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их при решении задач (если такие предусмотрены);

- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость использованных при ответе умений и навыков;

но при этом:

- допустил небольшие неточности в формулировке математических утверждений, не исказившие математического содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допустил ошибки или более 2 неточностей при освещении второстепенных вопросов/недочетов в решении задач (если такие предусмотрены), которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Отметка «3», *если обучающийся:*

- неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;
- демонстрировал затруднения или допускал ошибки в определении понятий и использовании математической терминологии, символике, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- не справился с применением теории при решении задач, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме (если такие предусмотрены).

Отметка «2», *если обучающийся:*

- не раскрыл основное содержание учебного материала;
- обнаружил незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допустил ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя;
- обнаружил незнание и непонимание изучаемого материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Оценка письменных работ

За верное выполнение каждого задания первой части обучающемуся начисляется 1 балл; за выполнение задания второй части начисляются 2 балла, если дано верное решение и приведено обоснование; 1 балл, если логика решения верна, но допущена одна вычислительная ошибка или представленное обоснование не может считаться полным.

Отметка «5» - обучающийся достиг высокого уровня, набрал не менее 85% общего числа баллов.

Отметка «4» - обучающийся достиг повышенного уровня, набрал **не менее 65%** общего числа баллов;

Отметка «3» - обучающийся достиг удовлетворительного (обязательного) уровня подготовки, набрал **не менее 55%** баллов Части 1 (обязательного уровня);

Отметка «2» - обучающийся не достиг удовлетворительного (обязательного) уровня подготовки, набрал **менее 55%** баллов Части 1 (обязательного уровня);

Оценка тестовых заданий

Тест может использоваться для проведения текущего и тематического контроля.
При использовании теста как формы контроля используются критерии для перевода суммы баллов в отметку
менее 70% – ***отметка «2»;***
не менее 70% – ***отметка «3»;***
не менее 80% – ***отметка «4»;***
не менее 90% – ***отметка «5»***.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Учебник В.А. Касьянов Физика. Углубленный уровень. 10 класс

Учебник В.А. Касьянов Физика. Углубленный уровень. 11 класс