МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комитет образования и науки Волгоградской области

МКУ "Комитет по образованию Новониколаевского района"

МБОУ «Новониколаевская СШ № 1»

РАССМОТРЕНА	СОГЛАСОВАНА	УТВЕРЖДЕНА
Руководитель ШМО учителей физико-математического цикла	Заместитель директора по УВР	Директор
Клименко Л.В.	Мелькина Л.Н.	Белоусова Н.В.
Протокол №1 от «28» 08 2026 г.	Протокол педагогического совета №1 от «28» 08 2026 г.	Приказ №278 от «28» 08 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 11613420)

учебного предмета «Физика. Углублённый уровень»

для обучающихся 10 – 11 классов

Новониколаевский 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.

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 $\mathscr{E}$.

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 ОБРАЗОВАНИЯЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

гражданского воспитания:

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

патриотического воспитания:

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

духовно-нравственного воспитания:

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

эстетического воспитания:

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

трудового воспитания:

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

экологического воспитания:

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

ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

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

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных 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			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ					
1.1	Научный метод познания природы	6			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
Итого по разделу		6			
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	10	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
2.2	Динамика	10			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

2.3	Статика твёрдого тела	5	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
2.4	Законы сохранения в механике	10	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
Итого по разделу		35			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	15	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
3.2	Термодинамика.Тепловые машины	20	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
Итого по разделу		49			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Электрическое поле	24	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
4.2	Постоянный электрический ток	24	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
4.3	Токи в различных средах	6			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

Итого по разделу		54			
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
5.1	Физический практикум	16		16	Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
Итого по разделу		16			
Резервное время		10			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Магнитное поле	14			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по

					физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
Итого по разделу		27			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	10			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
2.2	Электромагнитные колебания	15			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ",

					Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
2.4	Оптика	25	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ",

					Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
Итого по разделу		60			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	5	1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
Итого по разделу		5			
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					

4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
4.2	Физика атома	5			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",

4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
Итого по разделу		25			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к

					ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
Итого по разделу		12			
Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
6.1	Физический практикум	16		16	Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
Итого по разделу		16			
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс

					по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
Итого по разделу		15			
Резервное время		10			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
4	Способы измерения физических величин	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

	механического движения. Прямая и обратная задачи механики					контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
8	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
9	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение.	1				Адаптивный комплекс по

	Прямолинейное движение с постоянным ускорением					подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
12	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
13	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

15	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
16	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
17	Первый̆ закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
18	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
19	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
20	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
21	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
22	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
23	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
24	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
25	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
26	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1				Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
27	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
28	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
29	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

30	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
31	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
32	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
33	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
34	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
35	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
38	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
39	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
40	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
41	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1			Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
42	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
43	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
44	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

45	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
46	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
47	Идеальный газ. Газовые законы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
48	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
49	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
50	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
51	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
52	Основное уравнение МКТ	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
53	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
54	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
55	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
56	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1			Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
57	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
58	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
59	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

60	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
62	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
63	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
64	Конвекция, теплопроводность, излучение	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
66	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
67	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
68	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
69	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
70	Принципы действия тепловых машин. КПД	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
71	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1				Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
72	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
73	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
74	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

75	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
76	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
77	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
78	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

	температуры кипения от давления в жидкости					по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
79	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
80	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
81	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
82	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
83	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
84	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
85	Преобразование энергии в фазовых переходах	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
86	Уравнение теплового баланса	1				Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
87	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
89	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

90	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
91	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
92	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
93	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
94	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
95	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
96	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
97	Потенциальность электростатического поля.	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

	Разность потенциалов и напряжение					контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
98	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
99	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
100	Принцип суперпозиции электрических полей	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
101	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
102	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

105	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
107	Параллельное соединение конденсаторов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
108	Последовательное соединение конденсаторов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
109	Энергия заряженного конденсатора	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
110	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
112	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
115	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1				Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
121	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
122	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
123	Работа электрического тока. Закон Джоуля —Ленца	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
124	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
125	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
126	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
127	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
128	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
129	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
130	Мощность источника тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
131	Короткое замыкание	1				Адаптивный комплекс по

						подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
132	Конденсатор в цепи постоянного тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
133	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
134	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

135	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
136	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
137	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
138	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

						по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
139	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
140	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
141	Электрический ток в газах. Плазма	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
142	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
143	Электрический ток в полупроводниках	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
144	Полупроводниковые приборы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

146	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
148	Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
149	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам

	периода обращения конического маятника от его параметров"					по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
150	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
151	Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
152	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения 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"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
154	Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
155	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

156	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"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
157	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	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
158	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	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

	последовательном соединении конденсаторов"					
159	Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к

						контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме	1				Адаптивный комплекс по

	"Термодинамика. Тепловые машины"					подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"

170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ"
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
5	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
8	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
9	Работа силы Лоренца	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
10	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
16	ЭДС индукции	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
20	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
21	Правило Ленца	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
25	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
31	Амплитуда и фаза колебаний	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
34	Автоколебания	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
35	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
46	Резонанс в электрической цепи	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
47	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
50	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
51	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
54	Свойства механических волн	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
55	Звук. Характеристики звука	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
57	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
63	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
66	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
71	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
72	Глаз как оптическая система	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
74	Скорость света и методы ее измерения	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
75	Дисперсия света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
76	Интерференция света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
78	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
79	Применение интерференции	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
80	Дифракция света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
81	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
82	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
84	Решение задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
85	Световые явления в природе	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
89	Постулаты специальной теории относительности	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
93	Равновесное тепловое излучение	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
94	Закон смещения Вина	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
96	Энергия и импульс фотона	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
100	Волновые свойства частиц	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
103	Дифракция электронов на кристаллах	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
105	Решение графических задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
106	Решение расчётных задач	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1			Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
109	Постулаты Бора	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
112	Лазер	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
124	Звезды главной последовательности	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
129	Нерешённые проблемы астрономии	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1		1		Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1				Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ

						по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ10 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	Кодпроверяемого 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

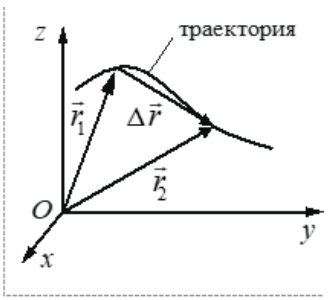
	8.10	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии

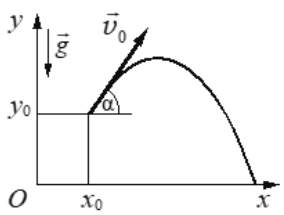
ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

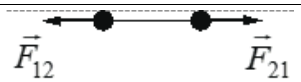
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием 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

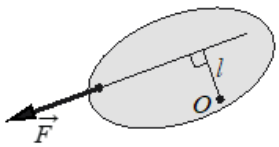
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

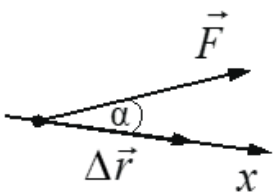
Код раздела/темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания
1		МЕХАНИКА
1.1		КИНЕМАТИКА
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта
	1.1.2	Материальная точка.  Её радиус-вектор: $\vec{r}(t)=(x(t),y(t),z(t))$, траектория, перемещение: $\Delta\vec{r}=\vec{r}(t_2)-\vec{r}(t_1)=\vec{r}_2-\vec{r}_1=$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

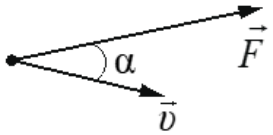
		Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \left.\frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0} = \vec{\upsilon}_t' = \left($ $a_x = \left.\frac{\Delta\upsilon_x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0} = (\upsilon_x)_t'$, аналогично $a_y = (\upsilon_y)_t'$, $a_z = (\upsilon_z)_t'$.
	1.1.5	Равномерное 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 $S = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{2}$
	1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения.  Движение тела, брошенного под углом α к горизонту:

		$\begin{cases} x(t) = x_0 + \upsilon_{0x} t = x_0 + \upsilon_0 \cos\alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + \upsilon_{0y} t + \dfrac{g_y t^2}{2} = y_0 + \upsilon_0 \sin\alpha \cdot t - \dfrac{gt^2}{2} \end{cases}$ $\begin{cases} \upsilon_x(t) = \upsilon_{0x} = \upsilon_0 \cos\alpha \\ \upsilon_y(t) = \upsilon_{0y} + g_y t = \upsilon_0 \sin\alpha - gt \end{cases}$ $\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$
	1.1.8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$. При равномерном движении точки по окружности $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = 2\pi\upsilon$. Центростремительное ускорение точки: $a_{\text{цс}} = \dfrac{v^2}{R} = \omega^2 R$. 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: $\rho = \dfrac{m}{V}$
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots$

	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 R0: $mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$
	1.2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$
	1.2.8	Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$.

		Сила трения покоя: $$F_{\text{тр}} \leq \mu N$$. 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 O перпендикулярно рисунку
	1.3.2	Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: $$\vec{r}_{\text{ц.м.}} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \ldots}{m_1 + m_2 + \ldots}$$. В однородном поле тяжести $(\vec{g} = const)$ центр масс тела совпадает с его центром тяжести
	1.3.3	Условия равновесия твёрдого тела в ИСО: $$\begin{cases} M_1 + M_2 + \ldots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots = 0 \end{cases}$$
	4	Закон Паскаля
	5	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $$p = p_0 + \rho g h$$

	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	Импульс материальной точки: $$\vec{p} = m\vec{v}$$
	2	Импульс системы тел: $$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots$$
	3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $$\Delta\vec{p} = \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \ldots) = \vec{F}_{1\text{внешн}}\Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}}\Delta t + \ldots$$; 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
	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 на , то мощность силы $P = \left.\frac{\Delta A}{\Delta t}\right\vert_{\Delta t \to 0} = F \cdot \upsilon \cdot \cos\alpha$
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$ Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО ΔЕкин = А1 + А2 + ...
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1\text{потенц}} - E_{2\text{потенц}} - = \Delta E_{\text{потенц}}$. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$. Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии:

		$E_{мех} = E_{кин} + E_{потенц}$, в ИСО $\Delta E_{мех} = A_{всех\ непотенц.\ сил}$, в ИСО $\Delta E_{мех} = 0$, если $A_{всех\ непотенц.\ сил} = 0$
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): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left(\overline{\frac{m_0 v^2}{2}}\right) = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$

		где m0 – масса одной молекулы, $n = \frac{N}{V}$ - концентрация молекул
	2.1.7	Абсолютная температура: T = t +273K
	2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул: $\overline{\varepsilon_{пост}} = \overline{\left(\frac{m_0 v^2}{2}\right)} = \frac{3}{2} kT$
	2.1.9	Уравнение p = nkT
	2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике: $\begin{cases} \text{Уравнение Менделеева – Клапейрона} \\ \text{Выражение для внутренней энергии} \end{cases}$ Уравнение Менделеева – Клапейрона (применим записи): $pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}.$ Выражение для внутренней энергии одноатомного 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: $p = p_1 + p_2 + \ldots$

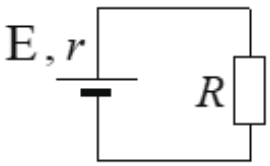
	2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ν): изотерма (T = const): pV = const , изохора (V = const): $$\frac{p}{T} = const$$, изобара (p = const): $$\frac{V}{T} = const$$. Графическое представление изопроцессов на pV-, pT- и VT-диаграммах. 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 с: $Q = cm\Delta T$
	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:

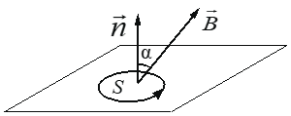
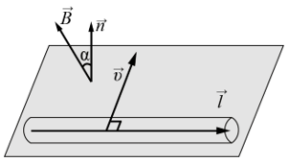
		$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \ldots = 0$
3		ЭЛЕКТРОДИНАМИКА
3.1		ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ
	3.1.1	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
	3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном 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: $A_{12} = q(\phi_1 - \phi_2) = -q\Delta\phi = qU.$

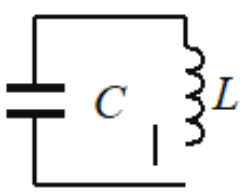
		Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле: $$W = q\phi$$, $$A = -\Delta W$$ Потенциал электростатического поля: $$\phi = \frac{W}{q}$$ Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: U = Ed
	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей: $$\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2} + \ldots, \phi = \phi_1 + \phi_2 + \ldots$$
	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: $$q = q_1 + q_2 + \ldots, U_1 = U_2 = \ldots, C_{\text{паралл}} - C_1 + C_2 + \ldots$$

		Последовательное соединение конденсаторов: $U = U_1 + U_2 \ldots, q_1 = q_2 = \ldots, \frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots$
	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	

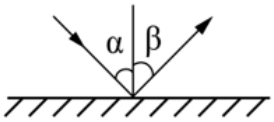
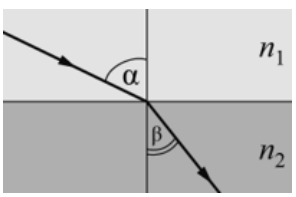
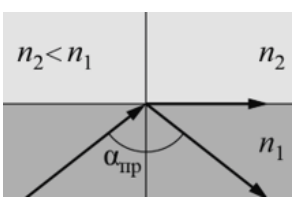
		Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: E = IR + Ir, откуда $$I = \frac{E}{Rr}$$ 
	3.2.7	Параллельное соединение проводников: I = I1 + I2 + ..., U1 = U2 = ..., $$\frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$$. Последовательное соединение проводников: U = U1 + U2 + ..., I1 = I2 = ..., $$R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \ldots$$
	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:

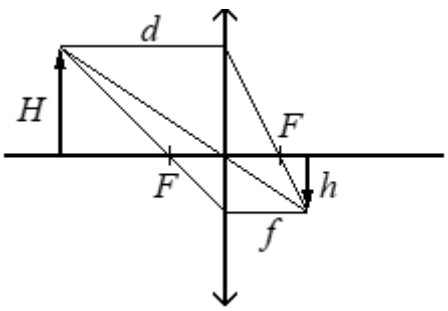
		$P_{\text{Е}} = \left.\frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \text{Е}I$
	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод
3.3		МАГНИТНОЕ ПОЛЕ
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B_2} + \ldots$ 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: $F_A = IBl\sin\alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$
	3.3.4	Сила Лоренца, её направление и величина: $F_{\text{Лор}} = \mid q \mid vB\sin\alpha$ 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: $\mid E_i \mid = Blvcos\alpha$, 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 Ф = LI. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $\mathrm{E}_{si} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}\Big\|_{\Delta t \to 0} = -LI'_t$
	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: $$n_{\text{абс}} = \frac{c}{v}$$. Относительный показатель преломления: $$n_{\text{отн}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$.  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: $$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{\mid f \mid}{d}$$  В случае рассеивающей линзы:
	3.6.8	$$D0 \Longrightarrow F = \frac{1}{D}0,$$ $$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{\mid f \mid}{d}1$$ 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 , $$E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda},$$ $$A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$$ $$E_{\text{кин}max} = \frac{mv^2{}_{max}}{2} = eU_{\text{зап}}$$
	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: $$h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = \left\lvert E_n - E_m \right\rvert$$
	4.2.3	Линейчатые спектры. Спектр уровней энергии атома водорода: $$E_n = \frac{-13{,}6\ \text{эВ}}{n^2},\quad n = 1, 2, 3, \ldots$$
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: $${}^{A}_{Z}\mathrm{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\mathrm{Y} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$ 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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

• Физика. Механика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

• Физика. Молекулярная физика. Термодинамика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

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

• Физика. Электродинамика, 10-11 классы/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ:

Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным

работам по физике 10 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к контрольным работам по физике 11 класса ООО "АЙСМАРТ", Адаптивный комплекс по подготовке к ЕГЭ по физике ООО "АЙСМАРТ", Облако знаний. Подготовка к ЕГЭ. Физика, 11 класс ООО "ФИЗИКОН",