

Приложение
к *Основной образовательной программе*
среднего общего образования

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
"Средняя общеобразовательная школа № 3"
города Алатыря Чувашской Республики

Рассмотрено и принято на заседании ЦМК учителей **Естественно-научного** цикла классов _____
Протокол № 1
от 16 августа 2023 г.
"16" мая 2022 г.

Согласовано
Заместитель директора по УВР
_____ Н.В. Кривитов

Утверждаю
Директор МБОУ "СОШ № 3" г.
Алатырь ЧР
_____ М.В. Клементьева
Приказ № 18 от 18 мая 2023 г. № 24
от 21 августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета
«Класс «Физика» физика»

для 10-11 класса среднего общего образования
на 2022-2023 учебный год

Составитель: Волкова Ирина Ивановна
Составитель: **Волкова Ирина Ивановна**,
учитель

Алатырь, 2023
Алатырь, 2022

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (углублённый уровень) должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Гражданское воспитание:

- 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 школе и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонёрской деятельности

Патриотическое воспитание:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижения России в физике и технике

Духовно-нравственное воспитание:

- 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

Эстетическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

- 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

Экологическое воспитание:

- 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

В процессе достижения личностных результатов освоения программы среднего общего образования по физике 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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные 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 явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем

Базовые исследовательские действия:

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения

Работа с информацией:

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

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- 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

Совместная деятельность:

- 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

Универсальные регулятивные 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 широкой эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 10 классе ученик научится:

- 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 применимо-

сти 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 со-

единением 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 школьного 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

—

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» (УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ)

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, практикум¹

- 1 Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов
 - 2 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 Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки

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

Демонстрации

- 1 Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения
- 2 Способы исследования движений
- 3 Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости
- 4 Преобразование движений с использованием механизмов
- 5 Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве
- 6 Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально
- 7 Направление скорости при движении по окружности
- 8 Преобразование угловой скорости в редукторе
- 9 Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости

- 2 Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости
- 3 Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении
- 4 Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории)
- 5 Изучение движения тела, брошенного горизонтально Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела
- 6 Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью
- 7 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

- 1 Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта
- 2 Принцип относительности
- 3 Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта

- 4 Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта
- 5 Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел
- 6 Измерение масс по взаимодействию
- 7 Невесомость
- 8 Вес тела при ускоренном подъёме и падении
- 9 Центробежные механизмы
- 10 Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости
- 2 Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы
- 3 Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации
- 4 Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок
- 5 Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{\text{тр}}(N)$
- 6 Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения
- 7 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

- 1 Условия равновесия
- 2 Виды равновесия

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения

- 2 Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости
- 3 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

- 1 Закон сохранения импульса
- 2 Реактивное движение
- 3 Измерение мощности силы
- 4 Изменение энергии тела при совершении работы
- 5 Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости
- 6 Сохранение энергии при свободном падении

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Измерение импульса тела по тормозному пути
- 2 Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги
- 3 Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы
- 4 Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии
- 5 Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути
- 6 Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения
- 7 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 МКТ: 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 МКТ 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

- 1 Модели движения частиц вещества
- 2 Модель броуновского движения
- 3 Видеоролик с записью реального броуновского движения
- 4 Диффузия жидкостей
- 5 Модель опыта Штерна
- 6 Притяжение молекул
- 7 Модели кристаллических решёток
- 8 Наблюдение и исследование изопроцессов

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой
- 2 Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)
- 3 Изучение изохорного процесса
- 4 Изучение изобарного процесса
- 5 Проверка уравнения состояния

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины

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

Нулевое начало термодинамики Самопроизвольная релаксация ТД 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 ТД 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 ТД системы

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД 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

- 1 Изменение температуры при адиабатическом расширении
- 2 Воздушное огниво
- 3 Сравнение удельных теплоёмкостей веществ
- 4 Способы изменения внутренней энергии
- 5 Исследование адиабатного процесса
- 6 Компьютерные модели тепловых двигателей

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Измерение удельной теплоёмкости
- 2 Исследование процесса остывания вещества
- 3 Исследование адиабатного процесса
- 4 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 те-
плота плавления Сублимация

Деформации твёрдого тела Растяжение и сжатие Сдвиг Мо-
дуль Юнга Предел упругих деформаций

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное
и линейное расширение Ангармонизм тепловых колебаний ча-
стиц вещества как причина теплового расширения тел (на ка-
чественном уровне)

Преобразование энергии в фазовых переходах

Уравнение теплового баланса

Поверхностное натяжение Коэффициент поверхностного на-
тяжения Капиллярные явления Давление под искривлённой
поверхностью жидкости Формула Лапласа

Технические устройства и технологические процессы:
жидкие кристаллы, современные материалы

Демонстрации

- 1 Тепловое расширение
- 2 Свойства насыщенных паров
- 3 Кипение Кипение при пониженном давлении
- 4 Измерение силы поверхностного натяжения
- 5 Опыты с мыльными плёнками
- 6 Смачивание
- 7 Капиллярные явления
- 8 Модели неньютоновской жидкости
- 9 Способы измерения влажности
- 10 Исследование нагревания и плавления кристаллического
вещества
- 11 Виды деформаций
- 12 Наблюдение малых деформаций

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

- 1 Изучение закономерностей испарения жидкостей
- 2 Измерение удельной теплоты плавления льда
- 3 Изучение свойств насыщенных паров
- 4 Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы
паров в помещении
- 5 Измерение коэффициента поверхностного натяжения
- 6 Измерение модуля Юнга
- 7 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 Ли-
нии напряжённости электрического поля Однородное электри-
ческое поле

Потенциальность электростатического поля Разность потен-
циалов и напряжение Потенциальная энергия заряда в элек-
тростатическом поле Потенциал электростатического поля
Связь напряжённости поля и разности потенциалов для элек-
тростатического 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 напряжён-
ности 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: элек-
троскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление
электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа

Демонстрации

- 1 Устройство и принцип действия электрометра
- 2 Электрическое поле заряженных шариков
- 3 Электрическое поле двух заряженных пластин
- 4 Модель электростатического генератора (Ван де Граафа)
- 5 Проводники в электрическом поле
- 6 Электростатическая защита

- 7 Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости
- 8 Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости
- 9 Энергия электрического поля заряженного конденсатора
- 10 Зарядка и разрядка конденсатора через резистор

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Оценка сил взаимодействия заряженных тел
- 2 Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода
- 3 Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор
- 4 Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов
- 5 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 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

- 1 Измерение силы тока и напряжения
- 2 Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода
- 3 Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала

- 4 Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении
- 5 Прямое измерение ЭДС Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления
- 6 Способы соединения источников тока, ЭДС батарей
- 7 Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Исследование смешанного соединения резисторов
- 2 Измерение удельного сопротивления проводников
- 3 Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания
- 4 Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)
- 5 Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока
- 6 Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании
- 7 Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи
- 8 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

- 1 Зависимость сопротивления металлов от температуры
- 2 Проводимость электролитов
- 3 Законы электролиза Фарадея
- 4 Искровой разряд и проводимость воздуха
- 5 Сравнение проводимости металлов и полупроводников
- 6 Односторонняя проводимость диода

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Наблюдение электролиза
- 2 Измерение заряда одновалентного иона
- 3 Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры
- 4 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, решетчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и т.п.), 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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС (170 ч)

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся ¹
РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ (6 ч)		
Научный метод познания природы (6 ч)	<p>Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.</p> <p>Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.</p> <p>Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).</p> <p>Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).</p> <p>Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка,</p>	<p>Участие в дискуссии о роли физической теории в формировании представлений о физической картине мира, месте физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.</p> <p>Сравнение измерений физических величин при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.</p> <p>Освоение способов оценки погрешностей измерений.</p> <p>Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике.</p>

¹ При разработке рабочей программы в тематическом планировании должны быть учтены возможности использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов), реализующих дидактические возможности ИКТ, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
	<p>абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд) Гипотеза Физический закон, границы его применимости Физическая теория</p> <p>Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей</p>	
РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА (35 ч)		
Кинематика (10 ч)	<p>Механическое движение Относительность механического движения Система отсчёта</p> <p>Прямая и обратная задачи механики Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат Траектория</p> <p>Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат</p> <p>Сложение перемещений и сложение скоростей</p> <p>Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики</p>	<p>Проведение косвенных измерений мгновенной скорости и ускорения тела, проведение исследования зависимостей между физическими величинами и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения, движения тела, брошенного горизонтально, движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике</p>

	<p>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</p>	<p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов кинематики: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</p>
<p>Динамика (10 ч)</p>	<p>Первый закон Ньютона Инерциальные системы отсчёта Принцип относительности Галилея Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры)</p>	<p>Проведение косвенных измерений равнодействующей сил и коэффициента трения скольжения, проведение исследования зависимостей физических величин и опытов по проверке</p>

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
	<p>Масса тела Сила Принцип суперпозиции сил</p> <p>Второй закон Ньютона для материальной точки Третий закон Ньютона для материальных точек</p> <p>Закон всемирного тяготения Эквивалентность гравитационной и инертной массы</p> <p>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</p> <p>Сила упругости Закон Гука Вес тела Вес тела, движущегося с ускорением</p> <p>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</p> <p>Давление Гидростатическое давление Сила Архимеда</p>	<p>предложенной гипотезы при изучении движения бруска по наклонной плоскости, движения системы связанных тел, деформации тел</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул кинематики и динамики</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по кинематике и динамике</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: подшипники, движение искусственных спутников</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, материальная точка, абсолютно упругая деформация</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов динамики: три</p>

		<p>закона Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения</p> <p>Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Движение в природе»)</p>
Статика твёрдого тела (5 ч)	<p>Абсолютно твёрдое тело Поступательное и вращательное движение твёрдого тела</p> <p>Момент силы относительно оси вращения Плечо силы Сложение сил, приложенных к твёрдому телу</p> <p>Центр тяжести тела</p> <p>Условия равновесия твёрдого тела</p> <p>Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие</p>	<p>Проведение исследования условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения; конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости; изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул статики</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по статике</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел: абсолютно твёрдое тело</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов статики: условия равновесия твёрдого тела</p>

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
Законы сохранения в механике (10 ч)	<p>Импульс материальной точки, системы материальных точек Центр масс системы материальных точек Теорема о движении центра масс</p> <p>Импульс силы и изменение импульса тела</p> <p>Закон сохранения импульса</p> <p>Реактивное движение</p> <p>Момент импульса материальной точки</p> <p>Представление о сохранении момента импульса в центральных полях</p> <p>Работа силы на малом и на конечном перемещении Графическое представление работы силы</p> <p>Мощность силы</p> <p>Кинетическая энергия материальной точки Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки</p> <p>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</p>	<p>Проведение косвенных измерений импульса тела, кинетической и потенциальной энергии тела; проведение опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении равноускоренного прямолинейного движения и взаимодействия тел</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики</p> <p>Решение качественных задач, требующих применения знаний по механике</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках</p> <p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновение</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ механических процессов</p>

	<p>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</p>	<p>(явлений) с использованием законов сохранения в механике: законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии тела Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</p>
<p>РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (49 ч)</p>		
<p>Основы молекулярно-кинетической теории (15 ч)</p>	<p>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 МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом Газовые законы Уравнение Менделеева—Клапейрона Абсолютная</p>	<p>Проведение измерений параметров газа, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении установления теплового равновесия и изопроцессов в газах Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: термометр, барометр, получение наноматериалов</p>

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
	<p>температура (шкала температур Кельвина) Закон Дальтона Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара</p> <p>Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа)</p> <p>Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц</p>	<p>Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа</p> <p>Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики: связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева—Клапейрона</p>
Термодинамика Тепловые машины (20 ч)	Термодинамическая (ТД) система Задание внешних условий для ТД системы Внешние и внутренние параметры Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	Измерение удельной теплоёмкости вещества, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении процессов теплообмена и адиабатного процесса

	<p>Нулевое начало термодинамики Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию Модель идеального газа в термодинамике — система уравнений: уравнение Клапейрона—Менделеева 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 ТД системы без совершения работы Конвекция, теплопроводность, излучение Количество теплоты Теплоёмкость тела Удельная и молярная теплоёмкости вещества Удельная теплота сгорания топлива Расчёт количества теплоты при теплопередаче Понятие об адиабатном процессе Первый закон термодинамики Внутренняя энергия Количество</p>	<p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: 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 электрической энергии Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах Использование ИТ-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</p>
--	---	---

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
	<p>теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД 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</p>	<p>Анализ и оценка последствий использования тепловых двигателей и теплового загрязнения окружающей среды с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнений групповых проектов)</p>
<p>Агрегатные состояния вещества Фазовые переходы (14 ч)</p>	<p>Парообразование и конденсация Испарение и кипение Удельная теплота парообразования</p>	<p>Наблюдение свойств насыщенных паров, проведение косвенных измерений абсолютной влажности воздуха,</p>

	<p>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 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 искривленной поверхностью жидкости</p>	<p>коэффициента поверхностного натяжения, модуля Юнга Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул молекулярной физики и термодинамики Решение качественных задач, требующих применения знаний по молекулярной физике и термодинамике Объяснение основных принципов строения жидких кристаллов, получения современных материалов Определение условий применимости моделей физических тел и процессов (явлений): моделей газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеального газа Выполнение учебных заданий на анализ тепловых процессов (явлений) с использованием основных положений МКТ и законов молекулярной физики и термодинамики: связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева—Клапейрона, первый закон термодинамики Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Теплообмен в живой природе»)</p>
--	---	--

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (54 ч)		
Электрическое поле (24 ч)	<p>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</p>	<p>Проведение косвенных измерений и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении взаимодействия заряженных тел, заряда конденсатора, последовательного соединения конденсаторов Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики Решение качественных задач, требующих применения знаний по электростатике Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологических процессов, таких как: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа Определение условий применимости моделей физических тел: точечный заряд, однородное электрическое поле Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов</p>

	<p>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</p>	<p>(явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциалность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей Использование IT-технологий при работе с дополнительными источниками информации по теме, их критический анализ и оценка достоверности</p>
<p>Постоянный электрический ток (24 ч)</p>	<p>Сила тока Постоянный ток Условия существования постоянного электрического тока Источники тока Напряжение U и ЭДС 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</p>	<p>Проведение прямых измерений силы тока и напряжения, косвенных измерений удельного сопротивления, ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, проведение исследований зависимостей физических величин и опытов по проверке предложенной гипотезы при изучении цепей постоянного тока Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул постоянного тока</p>

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
	<p>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</p>	<p>Решение качественных задач, требующих применения знаний и законов постоянного тока Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии Выполнение учебных заданий на анализ электрических процессов (явлений) с использованием основных положений и законов электродинамики: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля—Ленца Работа в группах при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по теме «Электрические явления в природе»)</p>
Токи в различных средах (6 ч)	<p>Электрическая проводимость различных веществ Электронная проводимость твёрдых металлов Зависимость сопротивления металлов от температуры Сверхпроводимость</p>	<p>Проведение косвенных измерений и исследований зависимостей между физическими величинами при изучении процессов протекания электрического тока в металлах, электролитах и полупроводниках</p>

	<p>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</p>	<p>Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием закономерностей постоянного тока в различных средах Решение качественных задач, требующих применения закономерностей постоянного тока в различных средах Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод; гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия</p>
ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (16 ч)		
<p>Физический практикум (16 ч)</p>	<p>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</p>	<p>Проведение косвенных измерений физических величин Например: ускорения свободного падения, работы силы, удельной теплоёмкости, модуля Юнга, удельного сопротивления материала проводника, заряда одновалентного иона и т.п. Проведение исследований зависимостей между физическими величинами Например: зависимости периода</p>

Тематический блок, тема	Основное содержание	Основные виды деятельности учащихся
	<p>Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»)</p>	<p>обращения конического маятника от его параметров; зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации; исследование процесса остывания вещества; зависимости полезной мощности источника тока от силы тока; снятие вольт-амперной характеристики диода и т. п.</p> <p>Проведение опытов по проверке предложенных гипотез. Например: гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела; о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы; проверка законов для изопроцессов в газе и т. п.</p> <p>Соблюдение правил безопасного труда при проведении практикума</p>
Резерв (10 ч)		