

ПРИНЯТА
Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ
(протокол от 28 августа 2024 г. №99)

УТВЕРЖДЕНА
приказом директора АНО ОШ ЦПМ
от 29 августа 2024 г. №677-ОД24

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Физика»
для обучающихся 10 класса (углубленный уровень, 4 часа)

Пояснительная записка

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленной в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также с учётом Федеральной программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные 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 высших учебных заведениях 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 средней школы 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.

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 Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планирующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

Планируемые 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:

1) гражданского воспитания:

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

2) патриотического воспитания:

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

3) 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;

4) эстетического воспитания:

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

5) 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;

6) 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;

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

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

Работа с информацией:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять общение на уроках физики и во 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 углубленном 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.

Содержание учебного предмета

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.

Учебный 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. Кинематика.

Тема 2.1. Прямолинейное равномерное движение.

Материальная точка. Система отсчёта. Описание координаты движущегося тела. Скорость. Перемещение и путь. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени; скорости, ускорения, их проекций от времени и координат). Средняя скорость. Относительность при равномерном движении.

Тема 2.2. Прямолинейное равноускоренное движение.

Ускорение. Скорость. Определение координаты при равноускоренном движении. Перемещение тела. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени; скорости, ускорения, их проекций от времени и координат). Тормозной путь. Относительность при равноускоренном движении.

Тема 2.3. Баллистика. Движение тел, брошенных под углом к горизонту.

Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Траектория. Скорости. Высота подъёма. Перемещение. Дальность полёта. Бросок тела со ступеньки. Треугольник скоростей. Переброс тел через препятствия. Задачи на экстремумы в кинематике. Кинематические связи.

Тема 2.4. Равномерное движение тел по окружности.

Скорости точек на окружности. Угловое перемещение и скорость. Движение по окружности. Центростремительное ускорение.

Тема 2.5. Равноускоренное движение тел по окружности.

Тангенциальное и нормальное ускорения. Угловое ускорение. Движение по окружности.

Тема 2.6. Кинематика твёрдого тела.

Движение тел. Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела. Угловая и линейная скорости вращения.

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.

Раздел 3. Молекулярная физика. Тепловые явления.

Тема 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории.

Молекулы. Количество вещества. Броуновское движение и взаимодействие молекул. Идеальный газ. Среднее значение квадрата скорости молекул. Основное уравнение МКТ.

Тема 3.2. Температура. Энергия теплового движения.

Температура и тепловое равновесие. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии молекул.

Тема 3.3. Уравнение состояния идеального газа.

Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы и их применение.

Тема 3.4. Взаимные превращения жидкостей и газов. Твёрдые тела.

Насыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Кипение. Влажность. Кристаллизация. Фазовые переходы. Кристаллические и аморфные тела.

Тема 3.5. Основы термодинамики.

Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Первый закон термодинамики. Применение первого закона к различным процессам. Необратимость процессов. Статистическое истолкование процессов. Принцип действия тепловых машин. Работа в цикле. КПД различных процессов.

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.
- 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.

- 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.
- Измерение удельной теплоёмкости.
- Исследование процесса остывания вещества.
- Исследование адиабатного процесса.
- Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Раздел 4. Постоянный ток.

Тема 4.1. Электрический ток. Закон Ома.

Ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение резисторов.

Тема 4.2. Способы расчёта электрических цепей.

Закон Ома для участка цепи. Преобразование треугольник-звезда. Потенциал. Симметрия в цепях постоянного тока. Правила Кирхгофа. Метод эквивалентного источника. ВАХ. Нагрузочная прямая.

Тема 4.3. Работа и мощность постоянного тока.

Работа и мощность. Энергия, запасённая в конденсаторе. Работа ЭДС.

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.

Раздел 5. Динамика.

Тема 5.1. Силы. Законы Ньютона.

Инерциальные системы отсчёта. Силы. Векторное сложение сил. Масса. Центр масс. Законы Ньютона. Закон Всемирного тяготения.

Силы трения. Силы сопротивления при движении в жидкости и газе.

Силы упругости. Закон Гука. Закон Гука в форме Юнга. Комбинированные задачи на трение и упругость.

Тема 5.2. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Понятие импульса тела. Закон сохранения импульса. Второй закон Ньютона в импульсной форме.

Тема 5.3. Закон изменения импульса. Реактивное движение.

Вывод закона изменения импульса из второго закона Ньютона. Движение тела с переменной массой. Реактивное движение.

Тема 5.4. Энергия. Закон сохранения механической энергии.

Понятие энергии. Закон сохранения энергии. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия и её изменение. Потенциальная энергия. Решение кинематических задач с помощью закона сохранения энергии. Закон изменения энергии.

Тема 5.5. Абсолютно твёрдое тело.

Равновесие тел. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции.

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 $F_{\text{тр}}(N)$.
- Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.
- Изучение движения груза на валу с трением.

Раздел 6. Электростатика.

Тема 6.1. Электрический заряд. Закон Кулона.

Электрический заряд. Заряженные тела. Электризация. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Единица заряда. Теорема Ирншоу.

Тема 6.2. Напряжённость электростатического поля.

Электрическое поле. Напряжённость. Принцип суперпозиции. Силовые линии поля.

Напряжённость поля заряженного шара. Теорема Гаусса. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.

Тема 6.3. Потенциал электростатического поля.

Потенциальная энергия заряженного тела в однородном электростатическом поле. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряжённостью и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

Тема 6.4. Конденсаторы.

Емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов. Конденсаторы в электрическом поле.

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 емкости 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.

Раздел 7. Электрический ток в различных средах

Тема 7.1. Электронная проводимость металлов

Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.

Тема 7.2. Полупроводники. Диоды. Транзисторы.

Электрический ток в полупроводниках. Электрическая проводимость полупроводников при наличии примесей. Электрический ток через контакт полупроводников р- и n-типов. Диоды. Транзисторы. Электрический ток в вакууме. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка.

Тема 7.3. Ток в жидкостях и газах. Электролиз.

Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма.

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.

Раздел 8. 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»).

Тематическое планирование учебного предмета

Раздел / тема	Количество ак. ч.
10 класс	
Раздел 1. Научный метод познания природы.	3
Тема 1.1. Эксперимент и теория в процессе познания природы.	1
Тема 1.2. Погрешности измерений физических величин	1
Тема 1.3. Моделирование физических явлений и процессов	1
Раздел 2. Кинематика.	20
Тема 2.1. Прямолинейное равномерное движение	2
Тема 2.2. Прямолинейное равноускоренное движение	3
Тема 2.3. Баллистика. Движение тел, брошенных под углом к горизонту	6
Тема 2.4. Равномерное движение тел по окружности	2
Тема 2.5. Равноускоренное движение тел по окружности	2
Тема 2.6. Кинематика твёрдого тела	5
Контрольная работа по разделу 1	1
Раздел 3. Молекулярная физика. Тепловые явления	32
Тема 3.1. Основы молекулярно-кинетической теории	4
Тема 3.2. Температура. Энергия теплового движения молекул	4
Тема 3.3. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	5

Тема 3.4. Взаимные превращения жидкостей и газов. Твёрдые тела	6
Тема 3.5. Основы термодинамики	13
Контрольная работа по разделу 2	1
Раздел 4. Постоянный ток	12
Тема 4.1. Электрический ток. Закон Ома	2
Тема 4.2. Способы расчёта электрических цепей	6
Тема 4.3. Работа и мощность постоянного тока	4
Контрольная работа по разделу 3	1
Раздел 5. Динамика	24
Тема 5.1. Силы. Законы Ньютона	5
Тема 5.2. Импульс тела. Закон сохранения импульса	3
Тема 5.3. Закон изменения импульса. Реактивное движение	3
Тема 5.4. Энергия. Закон сохранения механической энергии	7
Тема 5.5. Абсолютно твёрдое тело	6
Контрольная работа по разделу 1	1
Раздел 6. Электростатика	26
Тема 6.1. Электрический заряд. Закон Кулона	5
Тема 6.2. Напряжённость электростатического поля	7
Тема 6.3. Потенциал электростатического поля	7
Тема 6.4. Конденсаторы	6
Контрольная работа по разделу 2	1
Раздел 7. Электрический ток в различных средах	9
Тема 7.1. Электронная проводимость металлов	3
Тема 7.2. Полупроводники. Диоды. Транзисторы	3
Тема 7.3. Ток в жидкостях и газах. Электролиз	3
Контрольная работа по разделу 3	1
Раздел 8. Физический практикум.	3
Устный зачёт	2
ИТОГО	136