

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 (базовый уровень, 2 часа)

Пояснительная записка

Программа по физике базового уровня на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных 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.

Содержание программы по физике направлено на формирование естественно-научной картины мира обучающихся 10–11 классов при обучении их физике на базовом уровне на основе системно-деятельностного подхода. Программа по физике соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования к планируемым личностным, предметным и метапредметным результатам обучения, а также учитывает необходимость реализации межпредметных связей физики с естественно-научными учебными предметами. В ней определяются основные цели изучения физики на уровне среднего общего образования, планируемые результаты освоения курса физики: личностные, метапредметные, предметные (на базовом уровне).

Программа по физике включает:

- Планируемые результаты освоения курса физики на базовом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;
- Содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения;

Программа по физике может быть использована учителями как основа для составления своих рабочих программ. 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), реализующими дидактические возможности информационно-коммуникационных технологий, содержание которых соответствует законодательству об образовании.

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей, предоставляет возможность для реализации различных методических подходов к организации обучения физике 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 определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся, 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 предполагает знакомство широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

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.

Стержневыми элементами курса физики средней школы являются физические теории (формирование представлений о структуре построения физической теории, роли фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, границах применимости теорий, для описания естественно-научных явлений и процессов).

Системно-деятельностный подход в курсе физики реализуется прежде всего за счёт организации экспериментальной деятельности обучающихся. Для базового уровня курса физики – это использование системы фронтальных кратковременных экспериментов и лабораторных работ, которые в программе по физике объединены в общий список ученических практических работ. Выделение в указанном перечне лабораторных работ, проводимых для контроля и оценки, осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить 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 физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя знания из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера. В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования к материально-техническому обеспечению учебного процесса базовый уровень курса физики в средней школе должен изучаться в условиях предметного кабинета физики или в условиях интегрированного кабинета предметов естественно-научного цикла. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических практических работ и демонстрационное оборудование.

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

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся.

Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

- Формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- Развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- Формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- Формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- Формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

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;
- Понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- Владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;
- Создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

Планируемые результаты

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

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) гражданской воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических идемократических 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 вне-урочной деятельности; распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты; развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;
принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников,

обсуждать результаты совместной работы;
оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

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

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется

эмоциональный интеллект, предполагающий

сформированность:

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

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, электризация тел, взаимодействие зарядов; описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами; анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы:

закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта, молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости; объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни; выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений, при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы; осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений; исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования; решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию; приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий; использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

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.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум:

- Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.
 - Знакомство с цифровой лабораторией по физике.
 - Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

Раздел 2. 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.

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 тел 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. Динамика.

Тема 3.1. 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 3.2. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

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

Тема 3.3. Закон изменения импульса.

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

Тема 3.4. Энергия. Закон сохранения энергии.

Понятие энергии. Закон сохранения энергии. Решение кинематических задач с помощью закона сохранения энергии. Закон изменения энергии.

Тема 3.5. Статика. Равновесие тел.

Момент силы. Второе условие равновесия твёрдого тела.

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 4. Молекулярная физика. Тепловые явления. Тема

4.1. Строения атома. Молекулы.

Агрегатные состояния вещества. Распределение молекул идеального газа в пространстве. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа.

Тема 4.2. Изопроцессы.

Закон Шарля. Закон Гей-Люссака. Графики изопроцессов.

Тема 4.3. Влажность. Фазовые переходы.

Фазовый переход «пар – жидкость». Испарение и конденсация. Определение удельной теплоты парообразования воды. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости. Кристаллизация и плавление твёрдых тел. Измерение удельной теплоёмкости вещества. Тепловое объёмное расширение жидкостей и твёрдых тел.

Тема 4.4. Внутренняя энергия. Количество теплоты.

Работа газа при изопроцессах. Количество теплоты. Первый закон термодинамики.

Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики.

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 изопробов.
- 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 температуры кипения жидкостей.

Раздел 5. Электродинамика.

Тема 5.1. Электрический заряд. Закон Кулона.

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.

Тема 5.2. Потенциал электрического поля. Электроёмкость.

Работа сил электрического поля. Потенциал электрического поля. Связь напряжённости и разности потенциалов. Эквипотенциальная поверхность. Электрическое поле в веществе. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электроёмкость уединенного проводника. Электроёмкость конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля.

Тема 5.3. Электрический ток.

Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность электрического тока. Закон

Джоуля – Ленца.

Тема 5.4. Электрический ток в металлах и газах.

Электрический ток в металлах. Электрическая проводимость различных веществ. Сопротивление проводника. Полупроводники. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные приборы. Электрический ток в газах. Плазма. Электрический ток в электролитах. Закон электролиза. Определение элементарного заряда методом электролиза.

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.

Тематическое планирование учебного предмета

Раздел / тема	Количество ак. ч.
10 класс	
Раздел 1. Научный метод познания природы.	4
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	2
Раздел 2. Кинематика	12
Тема 2.1. Прямолинейное равномерное движение	2
Тема 2.2. Прямолинейное равноускоренное движение	2
Тема 2.3. Баллистика. Движение тел, брошенных под углом к горизонту	4

Тема 2.4. Равномерное движение тел по окружности	2
Тема 2.5. Равноускоренное движение тел по окружности	2
Раздел 3. Динамика	18
Тема 3.1. Силы. Законы Ньютона	4
Тема 3.2. Импульс тела. Закон сохранения импульса	4
Тема 3.3. Закон изменения импульса	4
Тема 3.4. Энергия. Закон сохранения энергии	4
Тема 3.5. Статика. Равновесие тел	2
Контрольная работа по разделам 2 – 3	1
Раздел 4. Молекулярная физика. Тепловые явления	16
Тема 4.1. Строения атома. Молекулы	4
Тема 4.2. Изопроцессы	4
Тема 4.3. Влажность. Фазовые переходы	4
Тема 4.4. Внутренняя энергия. Количество теплоты	4
Раздел 5. Электродинамика	16
Тема 5.1. Электрический заряд. Закон Кулона	4
Тема 5.2. Потенциал электрического поля. Электроёмкость	6
Тема 5.3. Электрический ток	4
Тема 5.4. Электрический ток в металлах и газах	2
Контрольная работа по разделам 4 – 5	1
ИТОГО	68