

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЕЛИЗОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА №9 ИМ. Р.В. ФЕДИНЫ»

Принята на заседании
методического совета
от «26» августа 2024 г.
Протокол № 1

Согласовано
Начальник отдела ВР и ДО
Управления образования АЕМР
Н.Н. Крамаренко
от «28» 29 2024 г.

Утверждаю
Директор МБОУ БОУ им. Р.В. Федины
М.П. А. Задорожная
Приказ № 1 ПДО
от «29» августа 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Законы сохранения»

Уровень программы: Базовый
Срок реализации программы: 1 год
Объем программы: 126 часов
Целевая аудитория: Дети с 14-16 лет
Возрастная категория: 14-16 лет
Форма обучения: очная
Вид программы: модифицированная

Автор составитель: Иващенко Наталья Александровна
Педагог дополнительного образования

Елизово
2024

Лист согласования программы «Законы сохранения»,
реализуемой на базе муниципального бюджетного образовательного учреждения
«Елизовская средняя школа №9 им. Р.В. Федины».

«УТВЕРЖДЕНО»

Директор МБОУ ЕСШ №9

им. Р.В. Федины

М.В.  О.А. Задорожная

Приказ № 114ДО

от «29» августа 2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. Директора МБОУ ЕСШ №9 им. Р.В. Федины

 Н.Н. Кервелис

от «26» августа 2024 г.

«РАССМОТРЕНО»

Руководителем МО ПДО МБОУ ЕСШ №9 им. Р.В. Федины

 Н.А. Сизенцов

от «26» августа 2024 г.

Протокол № 1

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Настоящая программа разработана в соответствии с рядом нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями);
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (с изменениями и дополнениями);
3. Приказ Министерства образования Камчатского края от 31.08.2021 № 772 "Об утверждении положений о моделях выравнивания доступности дополнительных общеобразовательных программ для детей с различными образовательными возможностями и потребностями";
4. Приказ Министерства образования Камчатского края от 14.08.2023 № 12-Н "Об утверждении Регламента общественной экспертизы дополнительных общеобразовательных программ";
5. Приказ Министерства образования Камчатского края от 01.10.2021 № 879 "О внедрении моделей реализации дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме и моделей выравнивания доступности дополнительных общеобразовательных программ для детей с различными образовательными возможностями и потребностями";
6. Методические рекомендации по реализации модели обеспечения доступности дополнительного образования детей с использованием разноуровневых дополнительных общеобразовательных программ (КГАУ ДПО "Камчатский ИРО", 2022);
7. Методические рекомендации по организации участия дополнительной общеразвивающей программы в системе персонифицированного финансирования дополнительного образования детей Камчатского края (КГАУ ДПО "Камчатский ИРО", 2022);
8. Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
9. «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21.03.2022 №9);
10. Устав МБОУ ЕСШ №9 им Р. В. Федины.

1.2. Актуальность

Программа элективного курса имеет социальную значимость для нашего общества. Российскому обществу нужны образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные реше-

ния в ситуациях выбора, прогнозируя их возможные последствия. Одной из задач сегодняшнего образования — воспитание в учащемся самостоятельной личности.

Предлагаемая программа способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, формирует у них умения самостоятельно приобретать и применять полученные знания на практике. Развитие и формирование вышеуказанных умений возможно благодаря стимулированию научно-познавательного интереса во время занятий.

Концепция современного образования подразумевает, что учитель перестаёт быть основным источником новых знаний, а становится организатором познавательной активности учащихся, к которой можно отнести и исследовательскую деятельность. Современные экспериментальные исследования по физике уже невозможно представить без использования аналоговых и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (УУД), приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Для этого учитель физики может воспользоваться учебным оборудованием нового поколения — цифровыми лабораториями.

Цифровые лаборатории по физике представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами сбора данных и программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экране. При этом эксперимент остаётся традиционно натурным, но полученные экспериментальные данные обрабатываются и выводятся на экран в реальном масштабе времени и в рациональной графической форме, в виде численных значений, диаграмм, графиков и таблиц. Основное внимание учащихся при этом концентрируется не на сборке и настройке экспериментальной установки, а на проектировании различных вариантов проведения эксперимента, накоплении данных, их анализе и интерпретации, формулировке выводов. Эксперимент как исследовательский метод обучения увеличивает познавательный интерес учащихся к самостоятельной, творческой деятельности.

Занятия на элективном курсе интегрируют теоретические знания и практические умения учащихся, а также способствуют формированию у них навыков проведения творческих работ учебно-исследовательского характера.

1.3 Новизна. Отличительные возможности

Элективный курс «Законы сохранения» опирается на знания, полученные при изучении базового курса физики. Основные средства его освоения – практические работы, которые выполняются на современном цифровом оборудовании, а также решение качественных и расчетных задач по физике повышенного и высокого уровня сложности. Лекции предназначены не для сообщения новых знаний,

а для повторения теоретических основ, необходимых для выполнения практических заданий, поэтому носят обзорный характер при минимальном объеме математических выкладок. Программа рассчитана на 59,5 часов занятий, включает в себя 4 темы, 18 практических работ и мини-проект. При желании учащиеся могут разработать свой проект на основе проведенных ими практических работ с использованием цифровой лаборатории. В конце изучения каждой темы проводится зачетная работа в формате ОГЭ и защита мини-проекта «Оценка рациональности питания».

Цифровые лаборатории по физике представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами сбора данных и программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экране. При этом эксперимент остаётся традиционно натурным, но полученные экспериментальные данные обрабатываются и выводятся на экран в реальном масштабе времени и в рациональной графической форме, в виде численных значений, диаграмм, графиков и таблиц. Основное внимание учащихся при этом концентрируется не на сборке и настройке экспериментальной установки, а на проектировании различных вариантов проведения эксперимента, накоплении данных, их анализе и интерпретации, формулировке выводов. Эксперимент как исследовательский метод обучения увеличивает познавательный интерес учащихся к самостоятельной, творческой деятельности.

Занятия на элективном курсе интегрируют теоретические знания и практические умения учащихся, а также способствуют формированию у них навыков проведения творческих работ учебно-исследовательского характера.

1.4. Цели

Углубление и некоторое расширение программы общеобразовательного курса физики основной школы, решение большого числа практических и расчетных задач повышенного уровня сложности и выполнение творческих заданий для самостоятельного применения полученных знаний.

1.5. Задачи

Предметные

- 1) создать условия, обеспечивающие выявление и развитие одаренных детей, реализации их потенциальных возможностей,
- 2) углубить и расширить знания по вопросам курса физики,
- 3) ознакомить учащихся с физикой как экспериментальной наукой;
- 4) сформировать у них навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений физических величин и их обработки

Метапредметные

- 1) сформировать элементы научного и политехнического стиля мышления,
- 2) привить вкус школьников к серьезной творческой работе, требующей от ребенка придумывания, самостоятельного выдвижения идей, прогнозирования результата

- 3) расширить кругозор, вызывающий повышенный интерес у школьников и усиливающему их мотивацию к обучению на повышенном уровне, к выполнению творческих заданий.
- 4) предоставить учащимся возможности уточнить собственную готовность и способность осваивать в дальнейшем программу физики на повышенном уровне и профориентационному самоопределению

Личностные

- 1) воспитывать умение работать индивидуально и в группе для решения поставленной задачи;
- 2) воспитывать трудолюбие, упорство, желание добиваться поставленной цели;
- 3) воспитывать информационную культуру.

1.6. Ожидаемые результаты.

Личностные результаты:

- формирование единой физической картины мира, познавательного интереса к изучению законов сохранения как к основным законам, отражающим взаимосвязь и взаимопревращения движения материи, формировании единой физической картины мира
- сознание ценности научных исследований, роль физики в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни.
- использование знаний о законах сохранения в повседневной жизни для обеспечения безопасности и сохранения здоровья
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений.
- создание собственных письменных и устных сообщений о проведенных исследованиях, сопровождение выступлений презентацией.
- начальное формирование сознательного самоопределения учащихся относительно профиля дальнейшего обучения;

Метапредметные результаты:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения,
- теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать

- полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

Предметные результаты:

- знание основных понятий, связанных с законами сохранения импульса и полной механической энергии;
- понимание смысла законов сохранения импульса и полной механической энергии и использование его для абсолютно упругого и не упругого ударов, для замкнутых и незамкнутых систем, для тепловых и электрических процессов.
- умение определять количество теплоты, излучаемое собственным телом, силу трения ручки о стол, рассчитывать энергетическую ценность питания, работать над проектом, решать задачи повышенной сложности с использованием законов сохранения импульса и полной механической энергии для абсолютно упругого и не упругого ударов, для замкнутых и незамкнутых систем, для тепловых и электрических процессов
- понимание различия между теоретическими моделями (абсолютно- упругий и не упругий удар, замкнутая и не замкнутая системы тел)
- применение полученных знаний для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- формирование убеждения в закономерной связи и познаваемости явлений природы, в объективности научного знания, в высокой ценности науки в развитии материальной и духовной культуры людей.

1.3. Направленность

Естественно-научная.

1.4. Уровень

Программа является разноуровневой (базовый и углубленный уровень). Она обеспечивает возможность обучения обучающихся с любым уровнем подготовки.

Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход. Для того чтобы каждый обучающийся получил наилучший результат, программой предусмотрены индивидуальные домашние задания для самостоятельного выполнения.

1.5. Характеристики обучающихся, возрастные особенности, иные медико-психолого-педагогические характеристики

Программа рассчитана на обучение и развитие обучающихся 14-16 лет.

Подростка (14-16 лет) отличает стремление к самостоятельности, независимости, к самопознанию, формируются познавательные интересы. Задача педагога доверять подростку решение посильных для него вопросов, уважать его мнение. Общение предпочтительнее строить не в форме прямых распоряжений и назиданий, а в форме проблемных вопросов. У подростка появляется умение ставить перед собой и решать задачи, самостоятельно мыслить и трудиться.

Подросток проявляет инициативу, желание реализовать и утвердить себя. В этот период происходит окончательное формирование интеллекта, совершенствуется способность к абстрактному мышлению. Для старшего подростка становится потребностью быть взрослым. Проявляется стремление к самоутверждению себя в роли взрослого. Задача педагога побуждать обучающегося к открытию себя как личности и индивидуальности в контексте художественного творчества, к самопознанию, самоопределению и самореализации. Совместная деятельность для подростков этого возраста привлекательна как пространство для общения.

Для возрастной категории 14—17 лет при решении кейсов и разработке проектов предусмотрены задания повышенного уровня сложности, применяется оборудование, соответствующее возрасту. В программе запланировано проведение комбинированных (смешанных) занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть. Это связано с тем, что основная цель программы состоит в том, чтобы дать обучающемуся как можно больше практических знаний и сформировать как можно больше практических умений.

1.6. Форма обучения

очная, очная с применением дистанционных технологий.

1.7. Особенности организации образовательного процесса

Учащиеся организуются в учебную группу постоянного состава. Формы занятий: индивидуально-групповые (2—3 человека).

Отбор содержания основан на принципах научности, доступности, преемственности, практической направленности, учитывает возрастные особенности учащихся. Данный курс опирается на знания, полученные при изучении базового курса физики. Лекции предназначены не для сообщения новых знаний, а для повторения теоретических основ, необходимых для выполнения практических заданий, поэтому носят обзорный характер при минимальном объеме математических выкладок. Ввиду предельно ограниченного времени, отводимого на прохождение курса, его эффективность будет определяться именно самостоятельной работой ученика, для которой потребуется не менее 2 часов в неделю.

Практические занятия будут направлены на решение расчетных и практических задач. Создание мини-проекта предполагает знакомство с технологией ведения проектной деятельности. На занятиях элективного курса ученик будет попробовать себя в специфических видах деятельности, присущих физике (плани-

рование, проведение эксперимента и обработка полученных результатов, решение более сложных расчетных, экспериментальных и качественных задач).

Изложение учебного материала не должно ориентировать учителя на чтение лекций, т.е. его основная функция — предоставить учащемуся информацию для занятий в классе (тексты, материалы для обсуждения, вопросы для дискуссий), самостоятельной работы по освоению курса, для выполнения домашних заданий, подготовки творческих проектов.

При организации занятий данного элективного курса предусматривается использование следующих методов и видов обучения:

- 1) словесный метод выражается в разъяснениях заданий, непонятных моментов, в рассказах о примерах проявлений изучаемых явлений в нашей жизни и практике, в больших лекциях по углублению уже полученных знаний, в дискуссиях по вопросам занятий;
- 2) наглядный метод в демонстрации тепловых процессов, сил и т.д.;
- 3) практический метод реализуется через проведение экспериментов при помощи цифровой лаборатории и решение задач различного уровня сложности начиная от простых и заканчивая олимпиадными заданиями;
- 4) частично-поисковый, исследовательский метод - через выполнение мини-проекта и выполнения практических задания.

Программа основана на **следующих принципах**: доступности, наглядности, системности, последовательности.

1.8. Состав группы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

постоянный, разновозрастной до 12 человек.

Для подготовки к выступлениям, соревнованиям могут быть объединены обучающиеся разных групп.

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут. Между занятиями установлены 10-минутные перемены.

Рекомендованная периодичность занятий – два раза в неделю по два академических часа.

1.9. Возможности реализации индивидуального образовательного маршрута

Программа разработана с учётом модульного построения содержания. Материалы каждого модуля независимы друг от друга, что обеспечивает обучающемуся индивидуальный образовательный маршрут. Каждый такой модуль охватывает отдельную информационную технологию или её часть. Внутри модуля разбивка по времени изучения производится педагогом самостоятельно, но с опорой на рекомендованный календарно-тематический план. С учётом регулярного повторения ранее изученных тем продолжительность изучения отдельных разделов модуля определяется субъективными и объективными факторами. Модули реализуются по принципу «от простого к сложному».

1.10. Объем освоения программы

На полное освоение программы требуется 126 часов; 3,5 часа в неделю
36 учебных недель

1.11. Срок освоения программы

Срок освоения программы – один учебный год.

2. Профориентационные возможности программы

Профориентационные возможности занятий в дополнительном образовании могут быть разнообразными и направленными на помощь обучающимся в выборе своего будущего профессионального пути.

В курсе физики основной школы изучаются законы сохранения энергии для механических, тепловых процессах, закон сохранения импульса, но на обычных уроках довольно сложно во всей мере показать между ними взаимосвязь и отработать навыки решения сложных задач. Изучение в средней школе законов сохранения имеет огромное познавательное и мировоззренческое значение. В законах сохранения отражаются принцип материи и движения, взаимосвязь и взаимные превращения различных форм движения материи. Основные результаты ОГЭ по физике выпускников общеобразовательных учреждений Камчатского края показывает, что уровень усвоения тем «Законы сохранения энергии и импульса» из раздела «Механические явления» находится на самом низком уровне.

Законы сохранения принадлежат к наиболее общим законам природы. В отличие, например, от закона Паскаля, который справедлив лишь для жидкостей и газов, закона Ома, также имеющего ограниченную область применения, и других подобных законов, законы сохранения энергии и импульса выполняются во всех известных на сегодня физических процессах. Поэтому изучение законов сохранения в курсе физики позволяет устанавливать внутри предметные связи.

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по физике уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Цифровая лаборатория позволяет учащимся знакомиться с параметрами физического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. С помощью цифровой лаборатории можно проводить длительный эксперимент даже в отсутствии экспериментатора. При этом измеряемые данные и результаты их обработки отображаются непосредственно на экране компьютера.

В процессе формирования экспериментальных умений по физике учащийся учится представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых физических величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что позволяет перейти к выдвижению гипотез о характере зависимости между физическими величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в аналитическом (в виде математических уравнений): приводить математическое описание взаимосвязи физических величин, математическое обобщение полученных результатов.

Цифровые лаборатории позволяют существенно экономить время, которое можно потратить на формирование исследовательских умений учащихся, выражающихся в следующих действиях:

- определение проблемы;
- постановка исследовательской задачи;
- планирование решения задачи;
- построение моделей;
- выдвижение гипотез;
- экспериментальная проверка гипотез;
- анализ данных экспериментов или наблюдений;
- формулирование выводов.

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и, как следствие, падение качества образования. Цифровое учебное оборудование позволяет учащимся ознакомиться с современными методами исследования, применяемыми в науке, а учителю — применять на практике современные педагогические технологии.

– **Знания и навыки:** углубленное изучение физики, подготовка к ОГЭ и ЕГЭ и профориентирование.

Направления профессионального развития: Наука и исследования, Высокие технологии и инженерное дело, военное дело.

3. Учебный план.

3.1. Учебно-тематический план

№	Название раздела/модуля	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение	3	3	-	Инструктаж по Т/Б.

2	Теплота	30	8	22	Зачет по формулам, отчет по практической работе, презентация мини-проекта, контрольная работа
3	Механика	35,5	11	24,5	Зачет по формулам, отчет по практической работе, контрольная работа
4	Энергия и импульс	23,5	4	19,5	Зачет по формулам, отчет по практической работе, контрольная работа
5	Электромагнетизм	30	2	28	Зачет по формулам, отчет по практической работе, контрольная работа
6	Оптика и квантовая физика	22	3	19	
7	Итоговая аттестация	5,5	-	5,5	Контрольные работы в формате ОГЭ и ЕГЭ
Итого		126	30	96	

4. Содержание программы.

Тема 1. Введение. (3 часа)

Значение знаний о законах сохранения в формировании естественно-научной картине мира. Знакомство с цифровой лабораторией, техника безопасности и правила использования.

Тема 2. Теплота. (18 часов)

Тепловые процессы:

- 1) Характеристика процессов нагревания, охлаждения, плавления, кристаллизации, кипения, конденсации, сгорания топлива.
- 2) Удельные величины, процессов нагревания, охлаждения, плавления, кристаллизации, кипения, конденсации, сгорания топлива.
- 3) Графики процессов, формулы расчета количества теплоты.
- 4) Уравнение теплового баланса, первый закон термодинамики в применении к механическим явлениям и электрическим явлениям.
- 5) Виды механической энергии, механическая работа, КПД, закон сохранения энергии для тепловых процессов.
- 6) Применение теории для решения комбинированных задач.
- 7) 7 практических работ и мини-проект

Практические работы:

- 1) Определение количества теплоты, отдаваемого вашим организмом в окружающую среду.
- 2) Проверка закона сохранения энергии для тепловых процессов.
- 3) Изучение закономерностей испарения жидкостей.
- 4) Определение удельной теплоемкости твердого тела.
- 5) Определение удельной теплоты плавления льда.
- 6) Определение работы и мощности тока.

7) Определение КПД электрического нагревателя.

Мини- проект «Оценка рациональности питания».

Тема 3. Механика. (31 час)

- 1) Полное описание сил упругости, трения, тяжести, веса, всемирного тяготения по плану.
- 2) Движение тел под действием нескольких сил.
- 3) Движение тела по наклонной плоскости, движение связанных тел.
- 4) Законы Ньютона, их применение при решении задач.
- 5) 9 практических работ

Практические работы:

- 1) Трение между ручкой и столом
- 2) Проведение измерений с помощью датчиков ускорения и угловой скорости;
- 3) Измерение ускорения свободного падения
- 4) Определение коэффициента трения при равномерном движении по наклонной плоскости
- 5) Определение коэффициента трения при равномерном движении по горизонтальной поверхности;
- 6) Определение ускорения при движении тела по наклонной плоскости;
- 7) Исследование зависимости ускорения от угла наклона наклонной плоскости
- 8) Преобразование энергии в пружинном маятнике.
- 9) Изучение затухающих колебаний пружинного маятника

Тема 4. Энергия и импульс (10 часов)

- 1) Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий удар, не упругий удар, замкнутая система тел, не замкнутая система тел.
- 2) Закон сохранения энергии. Задачи на движение.
- 3) Применение для решения задач одновременно и закона сохранения энергии, и закона сохранения импульса.
- 4) 2 практические работы.

Практические работы:

- 1) Изменение импульса тела под действием силы.
- 2) Моделирование упругого удара.

Тема 5. Электромагнетизм.

- 1) Расчет смешанного соединения проводников без источника тока.
- 2) Расчет смешанного соединения проводников с источником тока.
- 3) Расчет смешанного соединения конденсаторов.
- 4) качественные задачи с использованием «Закона Ома», полупроводниковых диодов, явления электромагнитной индукции.
- 5) 17 практических работ

Практические работы:

- 1) Измерение силы тока с помощью осциллографа
- 2) Изучение зависимости сопротивления провода от его длины и площади поперечного сечения
- 3) Изучение распределения токов в цепи с последовательным соединением участков, состоящих из разных элементов
- 4) Изучение свойств полупроводникового диода
- 5) Изучение зависимости силы Ампера от силы тока
- 6) Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока
- 7) Зарядка и разрядка конденсатора
- 8) Изучение протекания переменного тока в цепи, содержащей конденсатор
- 9) Развитие тока в цепи, содержащей индуктивность
- 10) Изучение распределения токов в цепи с параллельным и последовательным соединением
- 11) Убывание тока в цепи, содержащей индуктивность
- 12) Определение индуктивности катушки по величине ее индуктивного сопротивления
- 13) Изучение электромагнитной индукции с помощью двух катушек индуктивности
- 14) Наблюдение электромагнитной индукции с помощью постоянного магнита
- 15) Изучение трансформатора
- 16) Измерение магнитного поля на оси тонкой катушки
- 17) Изучение магнитного поля на оси катушек Гельмгольца

Тема 6. Оптика и квантовая физика.

- 1) Построение нестандартных изображений в тонкой линзе
- 2) Решение качественных комбинированных задач по теме «Геометрическая оптика» и «Квантовая физика»
- 3) Решение задач высокого уровня сложности.
- 4) 4 практических работы
Практические работы:
 - 1) Получение изображений различного типа с помощью собирающей линзы
 - 2) Изучение коэффициента линейного увеличения собирающей линзы при получении действительного изображения
 - 3) Измерение фокусного расстояния и оптической силы рассеивающей линзы
 - 4) Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной

решетки.

Тема 7. Итоговое тестирование.

Решение заданий в формате ОГЭ и ЕГЭ.

5. Календарный учебный график.

Количество учебных недель – 36.

Количество учебных занятий – 2 раза в неделю по 2 и 1,5 часа .

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
Введение 3 часа						
1.			беседа	1,5	Вводное занятие	Беседа
2.			беседа	1,5	Знакомство с цифровой лабораторией	Инструктаж по ТБ
Теплота 30 часов						
3.			Мозговой штурм	1	Характеристика процессов нагревания, охлаждения, плавления, кристаллизации, кипения, конденсации, сгорания топлива.	Опрос
4.			Практическая работа	1	Определение количества теплоты, отдаваемого вашим организмом в окружающую среду.	Отчет
5.			Мозговой штурм	1,5	Удельные величины, процессов нагревания, охлаждения, плавления, кристаллизации, кипения, конденсации, сгорания топлива.	Опрос
6.			Практическая работа	1	Определение удельной теплоемкости твердого тела	Отчет
7.			Практическая работа	1	Определение удельной теплоты плавления льда.	Отчет
8.			Мозговой штурм	1	Графики процессов, формулы расчета количества теплоты	Опрос
9.			Практическая работа	0,5	Изучение закономерностей испарения жидкостей	Практическая работа
10.			Беседа	1	Уравнение теплового баланса	Практическая работа
11.		25	Практическая работа	1	Проверка закона сохранения энергии для тепловых процессов	Практическая работа
12.			Практическая работа	1,5	Решение задач на составление уравнения теплового баланса	Опрос
13.			Мозговой штурм	1	Виды механической энергии, механическая работа,	Опрос

					КПД, закон сохранения энергии для тепловых процессов.	
14.		Практическая работа	1	Решение задач по теме «Механическая энергия, работа, мощность»	Опрос	
15.		Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Закон сохранения энергии»	Диктант	
16.		Мозговой штурм	1	Первый закон термодинамики в применении к механическим явлениям и электрическим явлениям	Опрос	
17.		Практическая работа	1	Решение задач по теме «Первый закон термодинамики в применении к механическим явлениям»	Опрос	
18.		Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Первый закон термодинамики в применении к электрическим явлениям»	Диктант	
19.		Практическая работа	1	Определение работы и мощности тока.	Отчет	
20.		Практическая работа	1	Определение КПД электрического нагревателя.	Отчет	
21.		Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Закон сохранения энергии»	Контрольная работа	
22.		Практическая работа	2	Решение графических задач по теме «Газовые законы»	Зачет	
23.		Практическая работа	1,5	Решение графических задач по теме «Первый закон термодинамики»	Зачет	
24.		Практическая работа	2	Расчет КПД теплового двигателя	Зачет	
25.		Практическая работа	1,5	Решение сложных задач по теме «Влажность воздуха»	Зачет	
26.		Практическая работа	2	Решение качественных задач по теме «Влажность воздуха»	Зачет	
Механика 35,5 часа						
27.		Практическая работа	1,5	Проведение измерений с помощью датчиков ускорения и угловой скорости;	Отчет	
28.		Практическая работа	1	Измерение ускорения свободного падения	Отчет	
29.		Повторение	1	Полное описание сил упругости, трения, тяжести, веса, всемирного тяготения	Зачет по таблице сил	
30.		Практическая работа	0,5	Трение между ручкой и столом	Отчет	
31.		Практическая работа	1	Измерение ускорения свободного падения	Отчет	

32.		Лекция	1	Движение тела по наклонной плоскости	Опрос
33.		Практическая работа	1	Определение коэффициента трения при равномерном движении по наклонной плоскости	Отчет
34.		Практическая работа	1,5	Определение коэффициента трения при равномерном движении по горизонтальной поверхности;	Отчет
35.		Практическая работа	1	Определение ускорения при движении тела по наклонной плоскости;	Отчет
36.		Практическая работа	1	Решение задач по теме «Движение тела по наклонной плоскости»	Диктант
37.		Лекция	0,5	Движение связанных тел	Опрос
38.		Практическая работа	1	Решение задач по теме «Движение связанных тел»	Опрос
39.		Мозговой штурм	1	Законы Ньютона, их применение при решении задач	Самостоятельная работа
40.		Практическая работа	1	Решение задач по теме «Законы Ньютона»	Диктант
41.		Практическая работа	1,5	Исследование зависимости ускорения от угла наклона наклонной плоскости	Отчет
42.		Практическая работа	1	Преобразование энергии в пружинном маятнике.	Отчет
43.		Практическая работа	1	Изучение затухающих колебаний пружинного маятника	Отчет
44.		Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Движение тела по наклонной плоскости»	Опрос
45.		Практическая работа	2	Решение задач по теме «Движение тела по наклонной плоскости»	Самостоятельная работа.
46.		Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Движение связанных тел»	Диктант
47.		Практическая работа	2	Решение задач по теме «Движение связанных тел»	Самостоятельная работа.
48.		Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Законы Ньютона»	Самостоятельная работа.
49.		Практическая работа	2	Решение задач по теме «Движение тела по наклонной плоскости»	Самостоятельная работа.
50.		Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Законы Ньютона»	Самостоятельная работа.
51.		Практическая работа	2	Решение задач по теме «Законы Ньютона»	Диктант
52.		Практиче-	1,5	Обоснование задачи по те-	

			ская работа		ме «Механика» во 2 части	
53.			Практическая работа	2	Решение задач по теме «Законы Ньютона»	Контрольная работа
54.			Практическая работа	1,5	Решение задач по теме «Законы Ньютона»	Контрольная работа
Энергия и импульс 24 часа						
55.			Лекция	1	Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий удар, не упругий удар, замкнутая система тел, не замкнутая система тел.	Диктант
56.			Практическая работа	1	Решение задач по теме «Закон сохранения импульса»	
57.			Практическая работа	1,5	Изменение импульса тела под действием силы.	Самостоятельная работа.
58.			Практическая работа	1	Моделирование упругого удара	Отчет
59.			Практическая работа	1	Закон сохранения энергии. Задачи на движение.	Самостоятельная работа.
60.			Практическая работа	1,5	Применение для решения задач одновременно и закона сохранения энергии, и закона сохранения импульса.	Самостоятельная работа.
61.			Практическая работа	2	Закон сохранения энергии.	Диктант
62.			Практическая работа	1,5	Задачи на движение.	Самостоятельная работа.
63.			Практическая работа	2	Комбинированные задачи высокого уровня сложности	Самостоятельная работа.
64.			Практическая работа	1,5	Задания на соответствие	Самостоятельная работа.
65.			Практическая работа	2	Задания с выбором ответов	Самостоятельная работа.
66.			Практическая работа	1,5	Задания на соответствие	Самостоятельная работа.
67.			Практическая работа	2	Комбинированные задачи высокого уровня сложности	Самостоятельная работа.
68.			Практическая работа	1,5	Комбинированные задачи высокого уровня сложности	Самостоятельная работа.
69.			Практическая работа	2	Итоговое тестирование.	Контрольная работа в формате ОГЭ
Электромагнетизм 30 часов						
70.			Повторение	0,5	Формулы по теме «Электрический ток»	Диктант
71.			Практическая работа	1	Измерение силы тока с помощью осциллографа	Отчет
72.			Практическая работа	1	Изучение зависимости сопротивления провода от его длины и площади поперечного	Отчет

					сечения	
73.			Практическая работа	1	Изучение распределения токов в цепи с последовательным соединением участков, состоящих из разных элементов	Отчет
74.			Практическая работа	1,5	Изучение свойств полупроводникового диода	Отчет
75.			Практическая работа	1	Изучение зависимости силы Ампера от силы тока	Отчет
76.			Практическая работа	1	Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	Отчет
77.			Практическая работа	1,5	Измерение силы тока с помощью осциллографа	Отчет
78.			Практическая работа	2	Расчет цепей смешанного соединения проводников без источника тока	Самостоятельная работа.
79.			Практическая работа	1,5	Расчет цепей смешанного соединения проводников без источника тока	Самостоятельная работа.
80.			Практическая работа	1	Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока	Отчет
81.			Практическая работа	1	Зарядка и разрядка конденсатора	Отчет
82.			Практическая работа	1,5	Изучение протекания переменного тока в цепи, содержащей конденсатор	Отчет
83.			Практическая работа	1	Развитие тока в цепи, содержащей индуктивность	Отчет
84.			Практическая работа	1	Изучение распределения токов в цепи с параллельным и последовательным соединением	Отчет
85.			Лекция	1,5	Нагрузка в цепи переменного тока	Зачет
86.			Практическая работа	1	Убывание тока в цепи, содержащей индуктивность	Отчет
87.			Практическая работа	1	Определение индуктивности катушки по величине ее индуктивного сопротивления	Отчет
88.			Практическая работа	1,5	Изучение электромагнитной индукции с помощью двух катушек индуктивности	Отчет
89.			Практическая работа	2	Решение качественных задач по теме «Явление электромагнитной индукции»	Самостоятельная работа.
90.			Практическая работа	1,5	Наблюдение электромагнитной индукции с помощью постоянного магнита	Отчет
91.			Практическая работа	1	Изучение трансформатора	Отчет
92.			Практическая работа	1	Измерение магнитного поля	Отчет

			работа		на оси тонкой катушки	
93.			Практическая работа	1,5	Изучение магнитного поля на оси катушек Гельмгольца	Отчет
94.			Практическая работа	1	Решение задач на соответствие	Самостоятельная работа.
Оптика и квантовая физика 22 часа						
95.			Повторение	1	Формулы по теме «Оптика и квантовая физика»	Диктант
96.			Практическая работа	1,5	Сложные построения в оптике	Самостоятельная работа.
97.			Практическая работа	1	Получение изображений различного типа с помощью собирающей линзы	Отчет
98.			Практическая работа	1	Изучение коэффициента линейного увеличения собирающей линзы при получении действительного изображения	Отчет
99.			Практическая работа	1,5	Измерение фокусного расстояния и оптической силы рассеивающей линзы	Отчет
100.			Практическая работа	1	Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решетки.	Отчет
101.			Практическая работа	1	Решение качественных задач	Самостоятельная работа.
102.			Практическая работа	1,5	Решение графических задач	Самостоятельная работа.
103.			Повторение	2	Законы квантовой физики	Зачет
104.			Практическая работа	1,5	Решение задач на соответствие	Самостоятельная работа.
105.			Практическая работа	2	Решение качественных задач	Самостоятельная работа.
106.			Практическая работа	1,5	Решение комбинированных задач	Самостоятельная работа.
107.			Практическая работа	2	Решение задач на выбор ответа	Самостоятельная работа.
108.			Практическая работа	1,5	Решение задач	Контрольная работа
Итоговая аттестация 5.5 часов						
109.			Практическая работа	2	Решение КИМ ОГЭ, ЕГЭ	Контрольная работа
110.			Практическая работа	1,5	Решение КИМ ОГЭ, ЕГЭ	Контрольная работа
111.			Практическая работа	2	Решение КИМ ОГЭ, ЕГЭ	Контрольная работа

Сроки и продолжительность каникул

Организации, осуществляющие образовательную деятельность, могут реализовывать дополнительные общеобразовательные программы в течение всего календарного года, включая каникулярное время (п.6, Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об

утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным.

Каникулы в учреждении календарным графиком не предусмотрены.

6. Условия реализации программы

6.1. Наличие необходимых материально-технических условий для реализации программы

№ п.п.	Перечень оборудования, инструментов и материалов	Количество
1.	высокопроизводительные компьютеров или ноутбуков	12
2.	МФУ (принтер, сканер, копир)	1
3.	Оборудование кабинета физики	
4.	Цифровая лаборатория по физике	3

6.2. Характеристика помещений

Помещение (учебный класс) соответствует СанПин, для занятий обучающихся 11-16 лет в расчете до 20 человек в группе.

6.3. Наличие информационно-методических условий реализации программы

№ п.п.	Наименование пособия, образовательного ресурса	Область применения
1.	Интернет - ресурс для родителей и учителей https://luch41.ru/	сайт МБУ ДО «Центр Луч»
2.	Интернет - ресурс для родителей, детей и учителей https://portal.luch41.ru/	система управления курсами (электронное обучение), также известная как система управления обучением или виртуальная обучающая.

6.4. Формы аттестации

Для контроля уровня достижений учащихся используются такие способы, как наблюдение активности на занятии, беседа с учащимися, родителями, экспертные оценки педагогов по другим предметам (особенно по курсам, которые направлены преимущественно на личностный рост учащихся, развитие обще учебных компетентностей), анализ творческих, исследовательских работ. Для проведения итоговой аттестации по результатам изучения курса проводится тестирование в формате КИМ ОГЭ и ЕГЭ.

Время проведения	Цель проведения	Формы и методы контроля
Промежуточная диагностика		
В течение года	Определение степени усвоения учащимися учебного материала. Определение готовности к восприятию нового материала. Выявление обучающихся, отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	Педагогическое наблюдение, опрос, оценка проекта, отчет о выполнении практической работы при помощи цифровой лаборатории, физические диктанты и самостоятельные работы по решению задач.
Итоговая диагностика		
Май	Определение результатов обучения. Мотивирование обучающихся на дальнейшее (в том числе самостоятельное) обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.	Тестирование в формате ОГЭ

6.5. Методические материалы.

При организации занятий данного элективного курса предусматривается использование следующих методов и видов обучения:

1. словесный метод выражается в разъяснениях заданий, непонятных моментов, в рассказах о примерах проявлений изучаемых физических явлений в нашей жизни и практике, в небольших лекциях по углублению уже полученных знаний, в дискуссиях по вопросам занятий;
2. наглядный метод в демонстрации тепловых процессов, сил и т.д.;
3. практический метод реализуется через проведение экспериментов и решение задач различного уровня сложности начиная от простых и заканчивая олимпиадными заданиями;
4. частично-поисковый, исследовательский метод- через выполнение мини-проекта и выполнения практических заданий.
5. итоговая аттестация проводится в формате ОГЭ

Методы обучения по программе

В методике приводится следующая классификация методов обучения:

Пассивные: когда учитель доминирует, а учащиеся — пассивны. Такие методы используются на отдельных уроках обучающего типа. Самый распространенный прием пассивных методов — лекция.

Активные. Здесь учитель и ученик выступают как равноправные участники урока, взаимодействие происходит по вектору учитель = ученик.

Интерактивные — наиболее эффективные методы, при которых ученики взаимодействуют не только с учителем, но и друг с другом. Вектор: учитель = ученик = ученик.

В рамках ФГОС предполагается использование активных и интерактивных методов, как более действенных и эффективных.

Метод проектов предполагает самостоятельный анализ заданной ситуации и умение находить решение проблемы. Проектный метод объединяет исследовательские, поисковые, творческие методы и приемы обучения по ФГОС.

Проблемный метод — предполагает постановку проблемы (проблемной ситуации, проблемного вопроса) и поиск решений этой проблемы через анализ подобных ситуаций (вопросов, явлений).

Эвристический метод — объединяет разнообразные игровые приемы в форме конкурсов, деловых и ролевых игр, соревнований, исследований.

Исследовательский метод перекликается с проблемным методом обучения. Только здесь учитель сам формулирует проблему. Задача учеников — организовать исследовательскую работу по изучению проблемы.

Педагогические технологии

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- технология группового обучения - для организации совместных действий, коммуникаций, общения, взаимопонимания и взаимопомощи;
- технология дифференцированного обучения – применяются задания различной сложности в зависимости от интеллектуальной подготовки учащихся;
- технология эдьютеймент – для воссоздания и усвоения обучающимися изучаемого материала, общественного опыта и образовательной деятельности;
- технология проблемного обучения – для творческого усвоения знаний, поэтапного формирования умственных действий, активизации различных операций мышления;
- технология проектной деятельности - для развития исследовательских умений; достижения определенной цели; решения познавательных и практических задач; приобретения коммуникативных умений при работе в группах;
- информационно-коммуникационные технологии – применяются для расширения знаний, выполнения заданий, создания и демонстрации презентаций на занятиях, проведения диагностики и самодиагностики.

6.6. Использование дистанционных образовательных технологий при реализации программы

В связи с возможностью набора детей в течении учебного года, для полноты реализации программы в полном объеме может применяться очная форма обучения с применением дистанционных технологий, обучающиеся могут самостоятельно изучать некоторые темы программы в дистанционном режиме и обучение по текущим темам в очной форме.

Также дистанционные технологии обучения применяется с целью ин-

дивидуального обучения обучающихся, пропустивших занятия по болезни, или по другим причинам, а также в условиях ограничительных мероприятий.

Дистанционные технологии обучения предполагают взаимодействие педагога и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присутствующие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемое специфичными средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность. Дистанционное обучение осуществляется с применением сервисов сети Интернет (платформа Portal.luch41.ru).

6.7. Реализация программы в сетевой форме

Реализация Программы в сетевой форме возможна, если соответствует материально-техническое оснащение кабинета.

7. Список литературы

Литература для учащихся

1. Трофимова Т. И. «Физика для школьников и абитуриентов. Теория. Решение задач. Лексикон», М., Образование, 2003 г.
2. Ромашевич А. И. «Физика. Механика. Учимся решать задачи. 10 класс», М., Дрофа, 2007 г.
3. Минько Н. В. «Физика: полный курс. 7-11 классы. Мультимедийный репетитор (+CD)», СПб, 2009 г.
4. Балаш В. А. «Задачи по физике и методы их решения», М., Просвещение, 1983 г.
5. Гольдфарб И. И. «Сборник вопросов и задач по физике», М., Высшая школа, 1973 г.
6. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Зильберман А. Р. «Задачи по физике», М, Дрофа, 2002 г.
7. Рымкевич А. Н. «Физика. Задачник. 10-11 классы» (пособие для общеобразовательных учебных заведений), М., Дрофа, 2003 г.
8. Степанова Г. Н. «Сборник задач по физике: для 10-11 классов общеобразовательных учреждений», М., просвещение, 2000 г.

ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА

1. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: Книга для учителя./под ред. В.А. Бурова, Г.Г. Никифорова. - М. : Просвещение, 1996.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс] <http://standart.edu/catalog.aspx?Catalog=227>
3. Методические материалы. <https://apkpro.ru/>
4. Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации// официальный сайт. - Режим доступа: https://minobrnauki.gov.ru/colleges_councils/
5. Методическая служба. Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний» [Электронныйресурс]. - Режим доступа: <https://lbz.ru/metodist/authors/>
6. Алгоритмы решения задач по физике: <https://4ege.ru/fizika/51877-algorithm-resheniya-zadach-po-fizike.html>
7. Формирование умений учащихся решать физические задачи: <https://www.tspu.edu.ru/files/dissertation/1191570419.pdf>

Методическая литература:

1. С. В. Громов ,учебник физика 10 , Москва, Просвещение 2001год
2. Н. Е. Савченко, Задачи по физике с анализом их решения , Просвещение 2000 год.
3. В. А. Балаш, Задачи по физике и методы их решения , Просвещение 1974год.
4. А. П. Рымкевич , Сборник задач по физике 10- 11, Дрофа 2005 год.

5. Л.Н. Терновая, Е.Н. Бурцева, В.А. Пивень. Физика. Подготовка к ЕГЭ. 10-11 классы. Элективный курс. Москва издательство «Экзамен» 2007 год.
6. Государственная итоговая аттестация в новой форме 9 класс, Эксмо 2009 год
7. С. М. Козел и В. П. Слободянин. Физика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 1. Москва «Просвещение» 2008
8. С. М. Козел и В. П. Слободянин. Физика. Всероссийские олимпиады. Выпуск 2. Москва «Просвещение» 2009
9. Библиотечка «Первое сентября». Серия «Физика». Выпуск 26. Москва «Чистые пруды» 200
10. Примерные программы по учебным предметам. Физика. 7-9 классы: проект- 2-е изд. –М. : Просвещение, 2010.
11. Основные результаты ОГЭ по физике выпускников общеобразовательных учреждений Камчатского края в 2021 году.
12. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории/ А.Ю. Цуцких, С.В. Хоменко, О.А. Поваляев, Д.М. Жилин, М.М. Сазонов, П.В. Мирошниченко. – Москва : Де Либри, 2022 – 72 с.: ил.
13. Цифровая лаборатория ТР по физике (ученическая) методические рекомендации О.А. Поваляев, Н. К. Ханнанов, С.В. Хоменко. – Москва : Де Либри, 2022 – 188 с.: ил.

Приложения.

Приложение 1.

План описания силы

1. Название
2. Обозначение
3. Природа силы
4. Какое явление описывает
5. Точка приложения силы
6. Направление силы
7. Рисунок
8. Формула
9. От чего зависит, когда возникает
10. Единицы измерения

Приложение 2.

Алгоритм решения задач по динамике

1. Записать дано в системе СИ и выяснить каким законам подчиняется описываемый в задаче физический процесс.
2. Сделать схематический чертеж и указать все силы, действующие на каждое тело, а также ускорения и скорости.
3. Выбрать прямоугольную систему координат. Указать начало координат и начало отсчета времени.
При этом в случае РПД или РУД за положительное направление оси ОХ принимается направление движения тела;
при движении тела по окружности положительное направление ОХ совпадает с направлением центростремительного ускорения, т.е. вдоль радиуса к центру окружности.
4. Записать второй закон Ньютона в векторном виде.
5. Для каждого из тел найти проекции всех сил на оси ОХ и ОУ и на основании второго закона Ньютона составить уравнения.
Если тело движется по окружности радиусом R равномерно, то $a_x = v^2/R$, $a_y = 0$.
Если движение РПД, то $a_x = 0$, $a_y = 0$.
Если вдоль оси ОУ тело не движется, то выполняется условие равновесия: сумма проекций всех сил на ось ОУ равна 0.
6. Если число неизвестных больше числа уравнений, то нужно составить еще и кинематические уравнения.

7 Решить полученную систему уравнений относительно искомых величин.

Приложение 3.

Алгоритм решения задач на закон сохранения импульса

1. Выяснить возможность применения этого закона.

Закон сохранения импульса можно применять если:

- Система тел замкнута
- На тела действуют внешние силы, но их векторная сумма равна нулю
- Система не замкнута, но сумма проекций всех внешних сил на какую-либо координатную ось равна нулю; тогда остается постоянной и сумма проекций импульсов всех тел системы на эту ось
- Время взаимодействия тел мало (например, время удара, взрыва, выстрела); в этом случае импульсом внешних сил можно пренебречь и рассматривать систему как замкнутую.

2. Сделать схематический чертеж и изобразить на нем векторы скоростей тел до, и после взаимодействия.

3. Выбрать прямоугольную систему координат так, чтобы проекции скоростей на координатные оси выражались по возможности проще

4. Составить уравнение на основании того, что сумма, проекций импульсов всех тел системы на координатную ось до взаимодействия равна сумме проекций импульсов этих тел на ту же ось после взаимодействия.

Если число неизвестных больше числа составленных уравнений, то нужно добавить к ним уравнения, связывающие кинематические величины.

5. Решить полученную систему уравнений

Приложение 4.

План решения задач на закон сохранения энергии в механике

1. Выяснить возможность применения этого закона:

- если сумма кинетической и потенциальной энергии системы тел остается постоянной в следующих случаях:

А) система замкнута и ее тела взаимодействуют между собой силами тяготения и упругости (консервативными силами)

Б) система не замкнута, но алгебраическая сумма работ внешних сил, действующих на тело данной системы, равно нулю.

2. Сделать схематический чертеж.

3. Выбрать нулевой уровень потенциальной энергии.

4. Изобразить на чертеже силы, действующие на тело, скорости тел и высоты тел над нулевым уровнем потенциальной энергии в начальном и конечном состояниях.

5. Если система замкнута, то составить равенство

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

где E_{k1} , E_{p1} – соответственно кинетическая и потенциальная энергия системы в начальном состоянии;

E_{k2} , E_{p2} – кинетическая и потенциальная энергия системы в конечном состоянии.

Если при переходе системы из начального состояния в конечное на тело действовали внешние силы, а в системе – силы трения, то составить равенство

$$(E_{k2} + E_{p2}) - (E_{k1} + E_{p1}) = A + A_{тр},$$

где A – работа внешних сил; $A_{тр}$ – работа силы трения.

Если количество неизвестных величин больше числа составленных уравнений, то к ним следует добавить либо уравнения, составленные на основании второго закона Ньютона и закона сохранения импульса, либо кинематические уравнения.

6. Решить систему уравнений относительно искомым величин.

Приложение 5.

Примеры задач для самостоятельного решения.

Тепловые явления.

1. Определите КПД бензинового двигателя подъемника, если известно, что при подъеме груза массой 150 кг на высоту 60 м потребовалось сжечь бензина 9г.(22%)

2. Двигатель израсходовал 3 кг керосина за 1 час работы. Какова средняя мощность двигателя, если его КПД равен 25%? (9,6 кВт)

3. Какое количество керосина израсходовали двигатели самолета, пролетевшего расстояние 500км со средней скоростью 250 км/ч, если средняя полезная мощность его двигателей 2300 кВт? КПД двигателей равен 25%. (1440кг)

4. Кусок льда при температуре 20 °С внесли в теплое помещение. Сколько времени лед нагревался до температуры плавления, если известно, что дальнейший процесс плавления длился 1ч? (460с)

5. Свинцовую деталь, имеющую температуру 27°С, начинают нагревать на плите постоянной мощности. Через 12 минут от начала нагревания свинец нагрелся до температуры плавления.

Сколько еще времени потребуется для того, чтобы свинцовая деталь полностью расплавилась?
(460с)

6. Воду массой 1,5 кг нагрели до температуры кипения за 5 минут. Мощность электрического чайника равна 2 кВт, КПД чайника – 84% . какова была первоначальная температура воды?
(20°C)

7. В снежный сугроб, имеющий температуру 0°C, бросили раскаленный до температуры 300°C медный шар массой 2,2 кг. Какова масса расплавленного снега? Потерями энергии в окружающую среду и испарением воды пренебречь. (0,8 кг.)

9. В стальной коробке массой 400 г находится олово массой 200г при температуре 32 °C. Какое количество теплоты потребуется, чтобы расплавить олово? Потерями энергии в окружающую среду пренебречь. Температура плавления стали существенно выше температуры плавления олова.(61 кДж)

10. При нагревании на спиртовке 290 г воды от 20 до 80 °C израсходовано 8 г спирта. Чему равен КПД спиртовки. (31,5 %)

Механические явления.

1. Стальной осколок, падая из состояния покоя с высоты 103метра, у поверхности земли имел скорость 40 м/с. На сколько повысилась температура осколка, если считать, что изменение внутренней энергии произошло в результате совершения работы сил сопротивления. 0,46 °C

2. С высоты 2,5 м относительно поверхности земли вертикально вниз бросили шарик со скоростью 10 м/с. После удара о землю он поднялся на высоту в 1,5 раза большую. Какая часть первоначальной энергии шара теряется в процессе удара? Сопротивлением воздуха пренебречь. 50%

3. Вагон массой 20т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, сталкивается с другим вагоном такой же массы, движущимся ему навстречу со скоростью 1 м/с, и автоматически с ним сцепляются. С каким ускорением будут двигаться вагоны после сцепки, если они пройдут до полной остановки 25 м? 0,005м/с²

4. Автомобиль массой 1 т трогается с места и, двигаясь равноускоренно, за 20с набирает скорость 72 км/ч. Чему равна работа, совершенная двигателем автомобиля, если средняя сила сопротивления, действующая на автомобиль, равна 500 Н? 3·10⁵ Дж.

5. Какой путь пройдет машина на горизонтальном участке дороги после выключения двигателя, если коэффициент трения составляет 0,2, а скорость движения машины 72 км/ч? 100м

6. С высоты 2 м относительно поверхности земли вертикально вниз бросили мяч. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается на высоту 4м. С какой скоростью бросили мяч? 6,3 м/с

7. Пуля массой 8 г, движущаяся со скоростью 700 м/с, пробил доску толщиной 8 см. Определить скорость пули при вылете из доски, если средняя сила сопротивления, действующая на пулю в доске, равна 20 кН. 300 м/с
8. Найдите силу тяги, развиваемую при скорости 12 м/с электровозом, работающем при напряжении 3 кВ и потребляющем ток 1,6 кА. КПД двигателя электровоза равен 85%. 340 кН
9. Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью v_1 , пробивает ее и вылетает со скоростью $v_2 = 100$ м/с. При этом пуля нагревается на 75°C . С какой скоростью пуля подлетела к преграде, если на ее нагревание пошло 65% выделившегося количества теплоты. 200 м/с
10. Стальной молот падает с некоторой высоты, забивает сваю и нагревается при ударе на $0,1^\circ\text{C}$. При этом на нагревание молота идет 50% энергии. С какой высоты падает молот? 10 м
11. Металлический шар, будучи полностью погружен в воду, весит 78 Н, а в керосин – 80 Н. Найдите среднюю плотность шара. 8800 кг/м^3
12. Сплошной алюминиевый шар, будучи полностью погружен в воду, весит 8,5 Н, а в неизвестную жидкость – 9 Н. Чему равна плотность неизвестной жидкости? 900 кг/м^3
13. Воздух, находящийся в стеклянном сосуде под давлением 125 кПа, удерживается в сосуде с помощью пробки. Площадь поперечного сечения пробки равна 4 см^2 . Чему равна сила трения, действующая на пробку? Массой пробки можно пренебречь. Воздух снаружи находится при нормальном атмосферном давлении. 10 Н
14. Из колодца глубиной 15 м поднимают на поверхность ведро с водой массой 12 кг в первом случае равномерно. А во втором – с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Во сколько раз различается совершаемая при этом работа? Трением пренебречь. 1,02 раза
15. С какой скоростью должен лететь самолет в наивысшей точке «мертвой петли» радиусом 1 км, чтобы летчик оказался в невесомости? 100 м/с
16. Чему равна температура воды у основания водопада, если у его вершины она равнялась 20°C ? Высота водопада составляет 100 м. считать, что 84% энергии падающей воды идет на ее нагревание. $20,2^\circ\text{C}$
17. В вертикальные сообщающиеся сосуды поверх ртути налиты различные жидкости. В один сосуд – столбик воды, а в другой – столбик спирта высотой 25 см. определите высоту столбика воды, если разность уровней ртути в сосудах равна 5 см. 0,88 м
18. Транспортёр равномерно поднимает груз массой 190 кг на высоту 9 м за 50 с. Определите силу тока в электродвигателе, если напряжение в электрической сети 380 В. КПД двигателя транспортера составляет 60%. 1,5 А
19. Металлический шар упал с высоты 26 м на свинцовую пластину массой 1 кг и остановился. При этом пластина нагрелась на $3,2^\circ\text{C}$. Чему равна масса шара, если на нагревание пластины пошло 80% энергии выделившегося при ударе количества теплоты? 2 кг.

20. Медный шар, в котором имеется воздушная полость, опущен в керосин. Наружный объем шара $0,1 \text{ м}^3$. Найдите объем воздушной полости, если шар плавает на поверхности керосина, погрузившись в него на $0,89$ своего объема. $0,092 \text{ м}^3$
21. Потенциальная энергия стрелы, выпущенной из лука со скоростью 30 м/с вертикально вверх, через 2 секунды после начала движения равна 40 Дж . Чему равна масса стрелы? Потенциальная энергия стрелы отсчитывается от уровня старта. $0,1 \text{ кг}$
22. Поезд, масса которого 4000 т , движущийся со скоростью 36 км/ч , начал торможение. За 1 минуту поезд проехал 510 м . чему равна сила трения, действующая на поезд? $2 \cdot 10^5 \text{ Н}$
23. На полу равноускоренно движущегося вверх лифта стоит ящик массой 50 кг . На какую высоту из состояния покоя поднимется лифт за 5 с , если сила давления ящика на пол лифта 600 Н ? 25 м
24. Ударная часть молота свободно падает с высоты $2,5 \text{ м}$ на стальную деталь массой 200 кг . Сколько ударов сделает молот, если деталь нагрелась на 20°C ? На нагревание детали расходуется 25% механической энергии молота. 32
25. Тело из алюминия, внутри которого имеется воздушная полость, плавает в воде, погрузившись в нее на $0,54$ своего объема. Объем тела (включая полость) равен $0,04 \text{ м}^3$. найдите объем воздушной полости. $0,032 \text{ м}^3$
26. Автомобиль равномерно движется по горизонтальной дороге. Определите массу автомобиля, если для прохождения 142 км пути при силе сопротивления движению, равной $0,03$ веса автомобиля, автомобиль израсходовал 15 л бензина. КПД двигателя равен 20% . 2300 кг
27. Определите плотность материала, из которого изготовлен шарик объемом $0,04 \text{ м}^3$, равномерно падающий по вертикали в воде. Если при его перемещении на 6 м выделилось $24,84 \text{ мДж}$ энергии? 11350 кг/м^3
28. Сплошной кубик с ребром 10 см плавает на границе раздела воды и керосина, погружаясь на 2 см . свободная поверхность керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите плотность вещества, из которого изготовлен кубик. 840 кг/м^3

