Д. И. Прохоров, М. В. Евланов

ИССЛЕДУЕМ, ПРОЕКТИРУЕМ, СОЗДАЁМ

ТЕХНИКО-КОНСТРУКТОРСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Образовательные проекты

7 – 9 классы

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Пособие для учителей учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с белорусским и русским языками обучения и воспитания

Рекомендовано государственным учреждением образования «Академия образования»

Минск
2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ САМОЛЕТИКОВ ИЗ БУМАГИ 3
2. ВЕТРЯНОЙ ПРОПЕЛЛЕР 10
3. МОДЕЛЬ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ 17
4. ПОДСТАВКА ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА ИЗ ПАЛОЧЕК ОТ МОРОЖЕНОГО 23
5. ТАУМАТРОП 30
6. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПОДЪЕМНИК ИЗ ШПРИЦОВ 36
7. САМОДЕЛЬНЫЙ КАЛЕЙДОСКОП: ИЗУЧЕНИЕ СИММЕТРИИ И ОТРАЖЕНИЙ 43
8. САМОДЕЛЬНЫЕ ЛАБИРИНТЫ: ОТ ГЕОМЕТРИИ К ЛОГИКЕ 49
9. КОНСТРУИРОВАНИЕ МАКЕТА КОЛЕСА ОБОЗРЕНИЯ 55
10. КОНСТРУИРОВАНИЕ КАТАПУЛЬТЫ 62
11. СУХОГРУЗ ИЗ ФОЛЬГИ 69
12. БАТАРЕЙКА ИЗ ЧАЙНОГО ГРИБА: БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ 76
13. САМОДЕЛЬНАЯ СОЛНЕЧНАЯ ПЕЧЬ: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ 82
14. САМОДЕЛЬНЫЙ ЗООТРОП: АНИМАЦИЯ ЧЕРЕЗ ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ 89

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ САМОЛЕТИКОВ ИЗ БУМАГИ

Цель: организация деятельности учащихся по изучению принципов создания моделей самолетиков из бумаги и исследованию их летных характеристик.

Задачи:

организовать изучение принципов полета и характеристик бумажных моделей самолетиков;

сформировать навыки проектной деятельности: конструирование, проведение экспериментов, анализ результатов;

развивать пространственное мышление и точность исполнения при создании моделей.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование принципов полета и устойчивости летательных аппаратов, изучение влияния формы и весовой балансировки крыла самолетика на летные характеристики, создание и летные испытания серии моделей бумажных самолетиков классических и авторских конструкций, проведение системных замеров дальности полета, времени в воздухе и траектории, разработка практических рекомендаций по сборке оптимальных моделей для различных задач, создание презентации, методического пособия и отчета о проекте);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: краткосрочный (4 академических часа);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Трудовое обучение. Технический труд») с использованием информации из различных областей знаний.

Участники проекта: учащиеся 5 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность; математическая грамотность; информационная грамотность; художественно-эстетическая грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся*:* фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы обучения и воспитания должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. В ходе занятий используются эвристический метод (выдвижение и проверка гипотез о влиянии конструкции на летные характеристики), игровые методы

(соревнования по дальности полета), метод проблемного обучения (поиск оптимальных конструктивных решений), в сочетании со словесными (обсуждение, инструктаж), практическими (моделирование, экспериментирование) и наглядными (демонстрация техник складывания, фотофиксация результатов).

Учитель организует работу таким образом, чтобы каждый учащийся мог проявить свои способности: технические – при точном складывании моделей, аналитические – при обработке результатов измерений, творческие – при оформлении презентации.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, эксперимент (исследование летных характеристик различных моделей бумажных самолетиков, сравнительный анализ дальности и продолжительности полета);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках, анализ и синтез (систематизация полученной информации о принципах аэродинамики, формулирование выводов);

практические: создание моделей самолетиков из бумаги, проведение испытаний, обработка результатов измерений, оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии моделей и экспериментов).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации).

Проблемные вопросы:

Какие конструкции самолетиков из бумаги наиболее эффективны для дальнего полета?

Как различные конструктивные особенности влияют на летные характеристики бумажных моделей?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет учащимся тему исследовательской работы: «Изучение разнообразных моделей бумажных самолетиков».

Учитель поясняет, что бумажные авиамодели служат прекрасным объектом для исследования – это не просто развлечение, а полноценные макеты. Многообразие конструкций – от простейших до сложных спортивных вариантов – наглядно показывает взаимосвязь между формой крыла, распределением веса и летными характеристиками. Можно ли, используя обычную бумагу, создать модели, демонстрирующие разные стили полета – скоростные качества, парящее планирование или выполнение маневров?

Постановка цели и задач. Учащиеся совместно с учителем формулирует основную цель (освоение принципов создания бумажных летательных

аппаратов, их изготовление и анализ летных свойств) и конкретные исследовательские задачи, учитывая межпредметность направленность работы. Учащиеся выбирают три основных типа конструкций для изучения: классическую (оптимальную для планирующего полета), стреловидную (скоростную модификацию) и модель с балансировкой (для исследования влияния центра тяжести).

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, связанные с историей развития бумажного авиамоделирования и методами расчета параметров моделей. Используя учебные пособия, справочные издания, научно-популярную литературу, образовательные интернет-ресурсы и другие достоверные источники, они собирают информацию об особенностях различных авиаконструкций, оптимальных соотношениях элементов планера, технике запуска.

Учитель помогает в подборе информационных источников, отвечает на вопросы, направляет познавательную активность учащихся к решению поставленных задач, консультирует по анализу информации, обеспечивает доступ к необходимой литературе, проверяет достоверность полученных данных. Особое внимание уделяется изучению мировых достижений в области бумажной авиации и анализу конструктивных решений моделей-рекордсменов.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль.

Конструкторская группа (2 человека) осуществляет разработку чертежей бумажных самолетиков, проводит расчеты параметров крыла и корпуса, отвечает за точное изготовление моделей согласно выбранным схемам.

Исследовательская группа (2 человека) проводит летные испытания готовых моделей, измеряет дальность и продолжительность полета, анализирует летные характеристики и выявляет закономерности, влияющие на устойчивость и маневренность самолетиков.

Аналитическая группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает презентацию, оформляет результаты испытаний в таблицы и графики, разрабатывает сценарий защиты проекта.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Конструкторская группа подготавливает материалы для создания моделей: выбирает подходящую бумагу, выполняет разметку деталей, осуществляет

точное складывание самолетиков по выбранным схемам и проверяет симметричность готовых моделей.

Исследовательская группа разрабатывает программу испытаний, проводит серию запусков каждой модели в идентичных условиях, фиксирует результаты измерений и исследует зависимость летных характеристик от конструктивных особенностей самолетиков.

Аналитическая группа занимается систематизацией полученных данных, создает сравнительные таблицы и диаграммы, отвечает за эстетическое оформление материалов проекта и готовит выступление для защиты.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями, определяют перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все предложения и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий, оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы изготовления моделей, сроки проведения испытаний, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за разработку чертежей, подготовку материалов, проведение измерений, фиксацию результатов, оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

Рабочие группы последовательно реализуют исследовательские и практические задания согласно утвержденному плану. Учитель обеспечивает консультационную поддержку, координирует взаимодействие между группами и помогает в разрешении возникающих технических вопросов. В течение этапа проводятся промежуточные обсуждения прогресса работы и обмен достигнутыми результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение исторических аспектов: учащиеся знакомятся с эволюцией бумажной авиации, анализируют традиционные и современные конструкции летательных аппаратов из бумаги.

Исследование аэродинамических закономерностей: организуется обсуждение принципов, определяющих полет бумажных моделей.

Разработка технической документации: создаются подробные схемы будущих моделей с указанием ключевых размеров и последовательности изготовления.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: проводится подготовка необходимых материалов – бумаги различных форматов, утяжелителей, измерительных и чертежных принадлежностей.

Проверка оборудования: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы с режущими инструментами.

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Изготовление элементов конструкции.

Раскрой бумажных листов согласно разработанным шаблонам и схемам.

Выполнение точной разметки линий сгибов для обеспечения качественной сборки.

Шаг 2. Создание летательных аппаратов

Последовательное складывание бумажных моделей по утвержденным схемам с соблюдением принципов симметрии.

Поэтапное формирование моделей самолетиков с точным выполнением всех сгибов.

Контроль геометрических параметров на каждом этапе сборки.

Шаг 3. Испытания и исследования

Проведение серии испытательных запусков созданных моделей.

Измерение и регистрация показателей дальности полета и времени нахождения в воздухе в таблицах.

Анализ зависимости летных характеристик от конструктивных особенностей моделей.

Шаг 4. Документирование процесса

Фотографирование ключевых этапов создания и тестирования моделей.

Видеосъемка процесса полетов для последующего анализа траекторий.

Ведение подробного протокола исследований с фиксацией всех наблюдений и результатов.

3.4. Анализ и коррекция

Коллективное обсуждение полученных результатов и определение возможных направлений оптимизации конструкций.

Проведение дополнительных испытаний доработанных моделей при необходимости.

Этап 4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности согласно поставленным задачам: предоставляет текстовые отчеты, таблицы с экспериментальными данными, фотографии и видеоматериалы.

Конструкторская группа подготавливает отчет о разработке чертежей и процессе изготовления моделей, включая детальное описание последовательности складывания, схемы расположения элементов и сведения о примененных материалах.

Исследовательская группа упорядочивает результаты летных испытаний в виде таблиц, регистрирует обнаруженные закономерности и взаимосвязи, формулирует выводы о летных характеристиках и устойчивости бумажных самолетов.

Аналитическая группа проводит фото- и видеосъемку основных этапов работы над проектом, создает смонтированный видеоотчет с добавлением поясняющих комментариев и фонового музыкального сопровождения, разрабатывает графическое оформление презентации и материалов для демонстрации.

Все участники проекта интенсивно готовятся к публичной демонстрации итогов своей деятельности, распределяют обязанности для выступления и подготавливают предполагаемые вопросы от слушателей.

Организуется заключительная презентация проекта, в процессе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданные модели самолетов и аргументирует полученные выводы, а также дает ответы на вопросы одноклассников и учителя.

Учитель координирует процедуру защиты проекта, направляет дискуссию по результатам, содействует формулированию итоговых выводов и отмечает успехи каждой группы и отдельных учащихся, уделяя особое внимание качеству выполнения работы и сформированным компетенциям.

Ожидаемые результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся *будут учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, соотнося их с этапами выполнения проекта;

проводить необходимые математические расчеты параметров полета и обрабатывать результаты измерений;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку необходимой информации по теме проекта из различных источников;

работать в команде: распределять роли, договариваться, принимать совместные решения;

создавать различные модели бумажных самолетиков с соблюдением технологии изготовления;

анализировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде презентации, отчета и демонстрации моделей;

представлять и защищать результаты своей работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Бумажные самолетики: 5 пошаговых мастер-классов // BurdaStyle : творческий портал. – URL: https://burdastyle.ru/master-klassy/origami/origami-samolet-iz-bumagi-5-poshagovyh-master-klassov_39366/ (дата обращения: 01.10.2025).

2. История бумажного самолетика // Чемпионат.ру : спортивное издание. – URL: https://www.championat.com/lifestyle/article-4601221-istoriya-sozdaniya-bumazhnogo-samolyotika-kak-origami-pereroslo-v-sport.html (дата обращения: 01.10.2025).

3. Мировой рекорд дальности полета бумажного самолетика // Книга рекордов Гиннесса. – URL: https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/farthest-flight-by-a-paper-airplane (дата обращения: 01.10.2025).

4. Черняк С. М. Бумажная авиация: от простого к сложному / С. М. Черняк. – М. : АСТ, 2021. – 128 с.

ВЕТРЯНОЙ ПРОПЕЛЛЕР

Цель: организация деятельности учащихся по созданию и исследованию модели ветряного пропеллера из бумаги.

Задачи:

организовать изучение принципов работы и особенностей ветряных пропеллеров;

сформировать навыки проектной деятельности: планирование, поиск и анализ информации, работа в команде, презентация результатов;

развивать художественно-эстетический вкус при оформлении модели и презентации.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование принципов аэродинамики и преобразования энергии ветра, изучение инженерных решений в области ветроэнергетики, создание и испытание рабочей модели ветряного пропеллера из бумаги и картона, проведение необходимых расчетов параметров лопастей и устойчивости конструкции, сравнительный анализ эффективности различных форм лопастей, создание презентации и отчета о проекте);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: краткосрочный (4 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 5 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность; математическая грамотность; информационная грамотность; художественно-эстетическая грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, эксперимент (исследование зависимости скорости вращения пропеллера от площади, формы и угла изгиба лопастей, выявление оптимальных параметров конструкции);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации об аэродинамических принципах и истории энергетики, выделение главного, формулирование выводов о применимости конструкции и способах ее

оптимизации);

практические: создание модели ветряного пропеллера из бумаги и картона, проведение необходимых расчетов геометрических параметров, оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии и видеозаписи работающей модели).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему.

Проблемные вопросы:

За счет чего происходит вращение ветряного пропеллера?

Какими по форме должны быть лопасти пропеллера, чтобы он быстрее вращался?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Ветряной пропеллер».

Учитель объясняет, что среди различных способов получения энергии существуют возобновляемые источники, которые человечество использует на протяжении многих веков. Одним из таких источников является сила ветра, которая преобразуется в полезную работу с помощью ветряных мельниц, парусов и современных ветрогенераторов. Сердцем этих устройств является пропеллер – гениальное изобретение, основанное на законах аэродинамики. Когда воздушный поток обтекает изогнутые лопасти, возникает разница давлений, создающая подъемную силу и заставляющая конструкцию вращаться. Этот же принцип позволяет летать самолетам. Можно ли, используя простые материалы – бумагу, картон и пластик – создать рабочую модель, которая наглядно продемонстрирует преобразование энергии ветра в механическое движение, и исследовать, от каких факторов зависит эффективность этого процесса?

Постановка цели и задач. Группа совместно с учителем формулирует цель (создание и исследование характеристик модели ветряного пропеллера из бумаги) и конкретные задачи проекта, исходя из его межпредметной направленности.

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, касающиеся истории использования энергии ветра – от древних мельниц до современных ветропарков, основных физических принципов аэродинамики (подъемная сила, сопротивление воздуха, энергия ветра) и математических расчетов пропорций. Используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные интернет-сайты и другие достоверные источники, они ищут информацию о специфике конструкции ветряных пропеллеров, оптимальном количестве и форме лопастей, способах их крепления и балансировки.

Учитель помогает подобрать источники информации, отвечает на вопросы,

направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, помогает в анализе информации, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль. Такое структурирование способствует созданию творческой атмосферы и целенаправленному развитию у учащихся конкретных компетенций.

Техническая группа (2 человека) осуществляет расчеты параметров конструкции (длины и формы лопастей, высоты стойки) и отвечает за непосредственную сборку модели ветряного пропеллера.

Экспериментальная группа (2 человека) проводит испытания готовой конструкции на эффективность вращения, анализирует ее аэродинамические характеристики и выявляет закономерности, влияющие на скорость и устойчивость работы пропеллера.

Дизайнерская группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает презентацию, оформляет модель для демонстрации и разрабатывает сценарий защиты.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Техническая группа подготавливает детали будущего пропеллера: разрабатывает и вырезает лопасти разных форм и размеров, подготавливает стойку и основание, осуществляет сборку конструкции согласно выбранной схеме и обеспечивает балансировку пропеллера.

Экспериментальная группа разрабатывает программу испытаний, тестирует скорость вращения собранного пропеллера при разных условиях, фиксирует результаты и исследует зависимость эффективности работы от формы, площади и количества лопастей.

Дизайнерская группа занимается поиском и систематизацией информационных материалов по истории ветроэнергетики, создает итоговую презентацию, отвечает за эстетическое оформление модели и стенда, а также готовит выступление для защиты.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями, определяют

перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все предложения по формам лопастей и способам их крепления, и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий (например, сравнение разных способов создания аэродинамического профиля лопастей), оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы проектирования и сборки модели, сроки проведения испытаний разных модификаций пропеллера, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за расчеты параметров лопастей, подготовку шаблонов, проведение измерений скорости вращения, фиксацию результатов испытаний, оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

Рабочие группы последовательно выполняют исследовательские и практические задания в соответствии с утвержденным планом. Учитель осуществляет консультационное сопровождение, координирует взаимодействие между подгруппами и оказывает помощь в решении возникающих технических проблем. На протяжении этапа организуются промежуточные обсуждения хода работы и обмен полученными результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение исторического контекста: учащиеся знакомятся с развитием ветроэнергетики от древних мельниц до современных ветропарков, анализируют различные типы ветряных двигателей и принципы их работы.

Создание схем и чертежей: разрабатываются подробные эскизы будущей модели с указанием основных размеров лопастей, стойки и основания, а также

последовательности сборки.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых материалов – плотной бумаги, картонных цилиндров, пластиковых трубочек, оснований для установки модели, измерительных и чертежных инструментов.

Проверка оборудования: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы с режущими инструментами и клеем.

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Подготовка элементов конструкции.

Разработка и вырезание лопастей различных форм (прямоугольные, закругленные, узкие, широкие) из плотной бумаги.

Подготовка картонной стойки заданной высоты.

Изготовление основания для устойчивого крепления конструкции.

Создание оси вращения из пластиковой трубочки.

Шаг 2. Сборка модели пропеллера

Сборка и крепление стойки к основанию.

Установка оси вращения в стойке.

Закрепление лопастей на оси с соблюдением симметрии и балансировки.

Шаг 3. Испытания и исследования

Проведение испытаний скорости вращения пропеллера при различных условиях.

Измерение и фиксация показателей эффективности работы пропеллера в таблицах.

Сравнительный анализ зависимости скорости вращения от формы и размеров лопастей.

Шаг 4. Документирование процесса

Фото- и видеофиксация ключевых этапов сборки и испытаний.

Проведение съемки работы модели для последующего анализа.

Создание подробного протокола испытаний с фиксацией всех наблюдений и результатов.

3.4. Анализ и коррекция

Обсуждение полученных результатов и выявление возможных улучшений конструкции (изменение формы лопастей, способа крепления, балансировки).

Проведение дополнительных испытаний усовершенствованной модели (при необходимости).

Этап 4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности в

соответствии с поставленными задачами: представляет текстовые описания, таблицы с расчетами, фото- и видеоматериалы.

Техническая группа готовит отчет о проведенных расчетах параметров лопастей и процессе сборки, включая подробное описание последовательности действий, схемы крепления элементов и данные о количестве использованных материалов для разных вариантов конструкции.

Экспериментальная группа систематизирует результаты испытаний в виде сравнительных таблиц и диаграмм, фиксирует выявленные закономерности и зависимости между формой лопастей и скоростью вращения.

Дизайнерская группа осуществляет фото- и видеосъемку ключевых моментов работы над проектом, создает видеомонтаж с наложением пояснительных текстов и музыкального сопровождения, разрабатывает визуальное оформление презентации и модели для демонстрации, включая информационные стенды об истории ветроэнергетики.

Все участники проекта активно готовятся к публичному представлению результатов своей работы, распределяют роли для выступления, разрабатывают сценарий демонстрации работы модели и формулируют предполагаемые вопросы от аудитории.

Проводится итоговая презентация проекта, в ходе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданную модель ветряного пропеллера в действии сравнивает эффективность различных конструкций лопастей и обосновывает полученные выводы, а также отвечает на вопросы одноклассников и учителя.

Учитель организует процедуру защиты проекта, направляет обсуждение результатов, помогает сформулировать итоговые выводы об оптимальных параметрах конструкции и практической значимости исследования, отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся, акцентируя внимание на качестве выполнения работы, глубине исследования и приобретенных компетенциях.

Ожидаемые результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся *будут учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, соотнося их с этапами выполнения проекта по созданию и исследованию ветряного пропеллера;

проводить необходимые математические расчеты геометрических параметров конструкции и анализировать их влияние на эффективность работы модели;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку необходимой информации по теме проекта из различных источников (научно-популярная литература,

электронные ресурсы, видео материалы);

работать в команде: распределять роли, договариваться, принимать совместные решения, нести ответственность за общий результат;

планировать и организовывать свою деятельность, контролировать ее результаты на разных этапах выполнения проекта, при необходимости вносить коррективы в конструкцию и методы исследования;

анализировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде презентации, технического отчета и демонстрации работающей модели;

представлять и защищать результаты своей работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы, обосновывать принятые технические решения.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Возобновляемая энергия // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Возобновляемая_энергия (дата обращения: 01.10.2025).

2. Ветроэнергетика // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ветроэнергетика (дата обращения: 01.10.2025).

3. Нестеров, А. К многолетним трендам в области зеленой энергетики есть вопросы. Но при чем тут Беларусь? // SB.BY. – URL: https://www.sb.by/articles/dengi-na-veter-vetroenergetika.html (дата обращения: 01.10.2025).

МОДЕЛЬ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию модели Солнечной системы и исследованию ее основных характеристик.

Задачи:

организовать изучение состава и особенностей объектов Солнечной системы;

сформировать навыки проектной деятельности: планирование, поиск и анализ информации, работа в команде, презентация результатов;

развивать художественно-эстетический вкус при оформлении модели и презентации.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование характеристик планет Солнечной системы, создание её масштабной модели из пластилина с проведением необходимых расчётов, анализом результатов и оформлением итоговой презентации);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: среднесрочный (6 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 6 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность; математическая грамотность; информационная грамотность; художественно-эстетическая грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, сравнение (исследование и сопоставление характеристик планет, визуальный анализ цветов поверхностей для достоверности модели), эксперимент (практическая проверка выбранного масштаба на возможность его реализации и наглядность);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации о планетах, выделение главных характеристик для модели, формулирование выводов о закономерностях строения Солнечной системы);

практические: создание модели Солнечной системы из пластилина, проведение необходимых математических расчетов параметров и масштаба,

оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии модели, стендовый доклад).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации).

Проблемный вопрос:

В каком масштабе мы можем сделать модель Солнечной системы, чтобы она могла поместиться на столе?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Модель Солнечной системы», объясняет ее актуальность и межпредметный характер.

Учитель объясняет, что наша планетная система является частью бескрайнего космоса и включает в себя множество уникальных объектов: звезду Солнце, восемь планет с их спутниками, карликовые планеты, астероиды и кометы. Каждое небесное тело обладает своими особенностями – колоссальными размерами, гигантскими расстояниями до Солнца, уникальным составом и цветом поверхности [1–3]. Можно ли, используя простые и доступные материалы, создать наглядную и точную модель, которая передаст эти грандиозные космические масштабы и поможет понять строение нашего планетного дома?

Постановка цели и задач. Группа совместно с учителем формулирует цель (создание и исследование компонентов модели Солнечной системы) и конкретные задачи проекта, исходя из его межпредметной направленности.

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, касающиеся состава Солнечной системы, основных характеристик планет (диаметр, расстояние до Солнца, цвет поверхности), историю открытия планет и изменения классификации небесных тел на примере Плутона. Используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные интернет-сайты и другие достоверные источники, они ищут информацию для составления справочных таблиц и проведения расчетов масштаба.

Учитель помогает подобрать источники информации, отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, помогает в анализе информации, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль. Такое структурирование способствует созданию творческой атмосферы и целенаправленному развитию у учащихся

конкретных компетенций.

Научная группа (2 человека) осуществляет сбор и анализ информации о характеристиках планет, проводит необходимые математические расчеты для определения масштаба модели.

Техническая группа (2 человека) отвечает за подготовку материалов, создание элементов модели (лепка планет) и ее итоговую сборку на основании.

Дизайнерская группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает презентацию, оформляет модель для демонстрации, разрабатывает сценарий защиты и отвечает за документацию процесса.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Научная группа занимается исследованием характеристик планет, создает справочную таблицу, рассчитывает масштаб для размеров планет и расстояний между ними.

Техническая группа подготавливает материалы (пластилин, основание), лепит планеты и Солнце в соответствии с расчетами, размечает орбиты на основании и осуществляет сборку модели.

Дизайнерская группа занимается поиском и систематизацией визуальных материалов, создает итоговую презентацию, отвечает за эстетическое оформление модели, подписывает объекты и готовит выступление для защиты.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями, определяют перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все предложения и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий, оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы создания модели, сроки проведения расчетов, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также

устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за расчеты, лепку планет, разметку орбит, фиксацию результатов, оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

Рабочие группы последовательно выполняют исследовательские и практические задания в соответствии с утвержденным планом. Учитель осуществляет консультационное сопровождение, координирует взаимодействие между подгруппами и оказывает помощь в решении возникающих технических проблем. На протяжении этапа организуются промежуточные обсуждения хода работы и обмен полученными результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение астрономического контекста: учащиеся знакомятся с составом Солнечной системы, анализируют основные характеристики планет и историю их изучения [1–3].

Анализ принципов масштабирования: проводится обсуждение математических методов перевода реальных космических расстояний и размеров в параметры макета.

Создание схем и чертежей: разрабатываются подробные эскизы будущей модели с указанием расчетных размеров планет и радиусов орбит.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых материалов – пластилина, картонного или фанерного основания, измерительных и чертежных инструментов, этикеток.

Проверка оборудования: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы.

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Создание элементов модели.

Лепка Солнца и планет из пластилина в соответствии с расчетными размерами и цветовыми характеристиками.

Подготовка этикеток с названиями небесных тел.

Шаг 2. Сборка модели Солнечной системы

Нанесение разметки орбит планет на твердое основание с помощью

карандаша, линейки и циркуля.

Последовательное размещение планет на их орбитах в правильном порядке, начиная от Меркурия.

Надежное крепление объектов к основанию и подписание их названий.

Шаг 3. Проверка и анализ модели

Визуальная проверка модели на соответствие исходным данным: последовательность планет, относительные размеры, цвета.

Фиксация результатов проверки в таблице.

Анализ возникших трудностей и степени точности масштабирования.

Шаг 4. Документирование процесса

Фото- и видеофиксация ключевых этапов работы: лепки планет, разметки орбит, процесса сборки, готовой модели.

Создание подробного отчета с фиксацией всех наблюдений и результатов.

3.4. Анализ и коррекция

Обсуждение полученных результатов и выявление возможных улучшений модели.

Формулирование выводов о практической применимости исследованных методов масштабирования и наглядности созданной модели.

Этап 4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности в соответствии с поставленными задачами: представляет текстовые описания, таблицы с расчетами, фото- и видеоматериалы.

Научная группа готовит отчет о проведенных исследованиях и расчетах, включая подробное описание характеристик планет и обоснование выбранного масштаба.

Техническая группа представляет описание процесса создания модели, включая описание материалов и процесса лепки и сборки.

Дизайнерская группа осуществляет фото- и видеосъемку ключевых моментов работы над проектом, создает итоговую презентацию, разрабатывает визуальное оформление модели и материалов для демонстрации.

Все участники проекта активно готовятся к публичному представлению результатов своей работы, распределяют роли для выступления и формулируют вопросы от аудитории.

Проводится итоговая презентация проекта, в ходе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданную модель Солнечной системы и обосновывает полученные выводы, а также отвечает на вопросы одноклассников и учителя.

Учитель организует процедуру защиты проекта, направляет обсуждение

результатов, помогает сформулировать итоговые выводы и отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся, акцентируя внимание на качестве выполнения работы и приобретенных компетенциях.

Ожидаемые результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся *будут учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, соотнося их с этапами выполнения проекта;

анализировать и объяснять основные характеристики объектов Солнечной системы (размеры, расстояния, состав, цветовые особенности);

проводить необходимые математические расчеты параметров модели (масштабирование размеров планет и орбит) и анализировать их точность;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку необходимой информации по теме проекта из различных источников;

работать в команде: распределять роли, договариваться, принимать совместные решения, нести ответственность за общий результат;

планировать и организовывать свою деятельность, контролировать ее результаты, при необходимости вносить коррективы;

создавать наглядные модели на основе научных данных и расчетов;

анализировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде презентации, отчета и демонстрации модели;

представлять и защищать результаты своей работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Солнечная система // Википедия : свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_система (дата обращения: 01.10.2025).

2. COSMOS-ONLINE.RU // Сайт про космос и вселенную. – URL: https://cosmos-online.ru/planets-of-the-solar-system (дата обращения: 01.10.2025).

3. Интерактивная модель Солнечной системы // The Planets Today. – URL: https://theplanetstoday.com (дата обращения: 01.10.2025).

4. Почему Плутон больше не считается планетой и как он получил свое название: интересные факты // Techinsider. – URL: https://www.techinsider.ru/editorial/657523-pochemu-pluton-perestal-byt-planetoy-i-gde-nahoditsya-devyataya-planeta-solnechnoy-sistemy (дата обращения: 01.10.2025).

ПОДСТАВКА ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА ИЗ ПАЛОЧЕК ОТ МОРОЖЕНОГО

Цель: организация деятельности учащихся по созданию и исследованию моделей подставок для мобильного телефона из палочек от мороженого, изучению их инженерных и дизайнерских характеристик.

Задачи:

организовать практическую деятельность по созданию самодельной подставки для мобильных телефонов;

сормировать навыки проектной деятельности: планирование, поиск и анализ информации, работа в команде, презентация результатов;

развивать художественно-эстетический вкус и экологическое сознание (вторичное использование материалов).

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование свойств конструкций, создание и испытание моделей вертикальной и горизонтальной подставок для телефона из палочек от мороженного, проведение расчетов и оформление результатов);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: краткосрочный (4 академических часа);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 6 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: технологическая, математическая, информационная, художественно-эстетическая.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, эксперимент (исследование устойчивости и удобства использования созданных моделей подставок, выявление зависимости прочности конструкции от точности сборки и выбранного типа соединений);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации об инженерных принципах и эргономике, выделение главного, формулирование выводов о преимуществах и недостатках разных конструктивных решений);

практические: создание моделей подставок для мобильного телефона из палочек от мороженного, проведение необходимых расчетов и замеров,

оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии модели, сравнительная таблица).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации).

Проблемные вопросы:

1. Как создать устойчивую и прочную конструкцию из такого хрупкого материала, как деревянные палочки?

2. Какая форма подставки (вертикальная или горизонтальная) обеспечивает лучшую устойчивость, удобство использования и эргономику для разных задач (звонки, просмотр видео, набор текста)?

3. Как свойства материалов (дерево, клей) и тип соединений влияют на конечную прочность и долговечность изделия?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Подставка для мобильного телефона из палочек от мороженого».

Учитель объясняет, что в современном мире мобильный телефон является незаменимым устройством для общения, учебы и развлечений. Однако его активное использование часто связано с неудобствами: устают руки при длительном просмотре видео, неудобно набирать текст, а для видеозвонков требуется освободить обе руки. Решением этой проблемы являются специальные подставки. Но можно ли, не покупая готовый аксессуар, создать свой собственный, уникальный и функциональный, используя простые и доступные материалы, такие как палочки от мороженого? Как спроектировать конструкцию, чтобы она была не только красивой, но и устойчивой, надежной и удобной в использовании?

Постановка цели и задач. Группа совместно с учителем формулирует цель (создание и сравнительное исследование вертикальной и горизонтальной моделей подставок для мобильного телефона из палочек от мороженого) и конкретные задачи проекта, исходя из его межпредметной направленности.

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, касающиеся основ эргономики и устойчивости конструкций (центр тяжести, площадь опоры, трение), принципов работы мобильной связи и влияния материалов на сигнал. Используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные статьи, образовательные интернет-сайты, видеоуроки и другие достоверные источники, они ищут информацию о различных типах подставок, их конструктивных особенностях, способах соединения деталей и методах расчета прочности.

Учитель помогает подобрать источники информации, отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует

по выбору источников, помогает в анализе информации, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль. Такое структурирование способствует созданию творческой атмосферы и целенаправленному развитию у учащихся конкретных компетенций.

Техническая группа (2 человека) осуществляет расчеты параметров конструкции (длины и количества палочек), создает чертежи и отвечает за непосредственную сборку моделей подставок.

Исследовательская группа (2 человека) разрабатывает критерии и программу испытаний, тестирует готовые подставки на устойчивость и удобство использования, анализирует их характеристики и проводит сравнительную оценку.

Дизайнерская группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает презентацию, оформляет модели для демонстрации, разрабатывает сценарий защиты и отвечает за информационное сопровождение.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Техническая группа подготавливает детали будущих подставок: отбирает палочки, наносит необходимую разметку, при необходимости корректирует длину и осуществляет сборку конструкций согласно утвержденным эскизам, обеспечивая прочность соединений.

Исследовательская группа разрабатывает программу испытаний (устойчивость на разных поверхностях, удобство просмотра под разными углами, совместимость с зарядным устройством), тестирует собранные модели, фиксирует результаты в таблицах и формулирует сравнительные выводы.

Дизайнерская группа занимается поиском и систематизацией информационных материалов по теме, создает итоговую презентацию, отвечает за эстетическое оформление моделей (при необходимости – декорирование) и готовит структуру выступления для защиты.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями, определяют перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все

предложения (например, различные способы соединения палочек) и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий (например, какой тип клея использовать, в какой последовательности вести сборку), оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы проектирования и сборки моделей, сроки проведения испытаний, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за расчеты, создание чертежей, подготовку материалов, проведение измерений, фиксацию результатов (фото/видео), оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

Рабочие группы последовательно выполняют исследовательские и практические задания в соответствии с утвержденным планом. Учитель осуществляет консультационное сопровождение, координирует взаимодействие между подгруппами и оказывает помощь в решении возникающих технических проблем. На протяжении этапа организуются промежуточные обсуждения хода работы и обмен полученными результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение основ эргономики и дизайна: учащиеся знакомятся с принципами создания удобных и устойчивых конструкций, анализируют готовые решения подставок для мобильных устройств.

Анализ физических принципов: проводится обсуждение законов механики, лежащих в основе устойчивости конструкций (равновесие, центр тяжести, площадь опоры, сила трения).

Создание схем и чертежей: разрабатываются подробные эскизы

вертикальной и горизонтальной моделей подставок с указанием основных размеров, углов наклона и последовательности сборки.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых материалов – палочек от мороженого, клея ПВА, измерительных и чертежных инструментов.

Проверка оборудования: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы с режущими инструментами и клеем.

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Подготовка элементов конструкции.

Отбор и, при необходимости, нарезка палочек от мороженого на детали требуемой длины в количестве, определенном расчетами технической группы.

Нанесение необходимой разметки на палочки для обеспечения точности сборки и симметрии конструкции.

Шаг 2. Сборка моделей подставок

Последовательная сборка вертикальной и горизонтальной моделей по утвержденным схемам с тщательным склеиванием соединений.

Поэтапное формирование конструкции, контроль геометрии и устойчивости на каждом этапе сборки.

Соблюдение времени для полного высыхания клея для набора прочности.

Шаг 3. Испытания и исследования

Проведение испытаний собранных моделей по утвержденным критериям (устойчивость на разных поверхностях, удобство использования, совместимость с зарядкой).

Фиксация показателей удобства и устойчивости конструкций в сводной таблице.

Анализ зависимости функциональности подставок от точности соблюдения геометрических параметров и качества сборки.

Шаг 4. Документирование процесса

Фото- и видеофиксация ключевых этапов работы: создания эскизов, процесса сборки, готовых моделей, проведения испытаний.

Ведение подробного протокола испытаний с фиксацией всех наблюдений и результатов.

3.4. Анализ и коррекция

Коллективное обсуждение полученных результатов, выявление сильных и слабых сторон каждой модели.

Проведение дополнительных испытаний усовершенствованных моделей (при необходимости внесения изменений в конструкцию).

Формулирование итоговых выводов о практической применимости созданных подставок и исследованных инженерно-дизайнерских принципов.

Этап 4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности в соответствии с поставленными задачами: представляет текстовые описания, таблицы с расчетами, фото- и видеоматериалы.

Техническая группа готовит отчет о проведенных расчетах и процессе сборки, включая подробное описание последовательности действий, схемы соединения элементов, чертежи с размерами и данные о количестве использованных материалов для каждой модели.

Исследовательская группа систематизирует результаты испытаний в виде сравнительных таблиц, фиксирует выявленные закономерности и зависимости, подготавливает выводы об удобстве, устойчивости и функциональности обеих конструкций.

Дизайнерская группа осуществляет окончательный отбор и обработку фото- и видеоматериалов, создает презентацию проекта, разрабатывает визуальное оформление моделей для демонстрации и готовит сценарий защиты.

Все участники проекта активно готовятся к публичному представлению результатов своей работы, распределяют роли для выступления, проводят репетиции и формулируют предполагаемые вопросы от аудитории.

Проводится итоговая презентация проекта, в ходе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданные модели подставок, обосновывает полученные выводы о преимуществах и недостатках каждого варианта, а также отвечает на вопросы одноклассников и учителя.

Учитель организует процедуру защиты проекта, направляет обсуждение результатов, помогает сформулировать итоговые выводы и отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся, акцентируя внимание на качестве выполнения работы, глубине проведенного анализа и приобретенных компетенциях.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся *будут учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, соотнося их с этапами выполнения проекта;

проводить необходимые математические расчеты параметров конструкции (пропорции, углы, количество материалов) и анализировать их точность;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку необходимой информации по теме проекта из различных источников;

работать в команде: распределять роли, договариваться, принимать совместные решения, нести ответственность за общий результат;

планировать и организовывать свою деятельность, контролировать ее результаты, при необходимости вносить коррективы;

создавать действующие модели по собственным чертежам и схемам;

проводить сравнительный анализ различных конструктивных решений на основе разработанных критериев;

анализировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде презентации, отчета и демонстрации моделей;

представлять и защищать результаты своей работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Как работает мобильная связь // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сотовая_связь (дата обращения: 01.10.2025).

2. Подставка для телефона из палочек от мороженого// Pinterest. – URL: https://ru.pinterest.com/ideas/%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B0-%D0%B8%D0%B7-%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%B5%D0%BA-%D0%BE%D1%82-%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE/917395292976/ (дата обращения: 01.10.2025).

ТАУМАТРОП

Цель: организация деятельности учащихся по созданию модели тауматропа.

Задачи:

создать условия для создания модели тауматропа и практического применения знаний по геометрии и изобразительному искусству;

сформировать навыки проектной деятельности: планирование, работа в команде, презентация результатов;

развивать художественно-эстетический вкус при оформлении модели.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование принципов инерции зрения и зрительного восприятия, изучение исторических оптических игрушек, создание и испытание модели тауматропа, проведение расчетов размеров и разметки, создание презентации и отчета);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: краткосрочный (4 академических часа);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Биология», «Математика», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 6 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность; математическая грамотность; информационная грамотность; художественно-эстетическая грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, эксперимент (исследование зависимости качества оптической иллюзии от скорости вращения, диаметра диска, подбора парных изображений и их расположения);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации о принципах работы зрительного анализатора и истории анимации, выделение главного, формулирование выводов о применимости конструкции);

практические: создание модели тауматропа, проведение необходимых расчетов и разметки, оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии модели).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему (обсуждение

темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации).

Проблемные вопросы:

Как наши глаза воспринимают движущиеся объекты?

Почему при быстром вращении два изображения сливаются в одно?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Тауматроп».

Учитель объясняет, что среди современных цифровых технологий существуют простые механические устройства, демонстрирующие фундаментальные принципы работы зрительного восприятия. Одной из таких занимательных оптических игрушек является тауматроп – устройство, изобретенное в XIX веке и демонстрирующее явление инерции зрения.

Постановка цели и задач. Группа совместно с учителем формулирует цель (создание модели тауматропа и исследование принципов его работы) и конкретные задачи проекта, исходя из его межпредметной направленности.

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, касающиеся истории создания и развития оптических игрушек. Используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные интернет-сайты и другие достоверные источники, они ищут информацию о специфике конструкции тауматропа, необходимых размерах диска и держателя, правилах создания парных изображений и последовательности сборки модели.

Учитель помогает подобрать источники информации, отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, помогает в анализе информации (принципов работы оптических иллюзий), обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль. Такое структурирование способствует созданию творческой атмосферы и целенаправленному развитию у учащихся конкретных компетенций.

Техническая группа (2 человека) осуществляет расчеты параметров конструкции (диаметра диска, расположения отверстий, длины держателя) и отвечает за разработку технологии создания модели тауматропа.

Экспериментальная группа (2 человека) проводит практическое изготовление модели, тестирует ее работоспособность при разных условиях вращения, анализирует качество оптической иллюзии и выявляет закономерности, влияющие на эффективность работы устройства.

Дизайнерская группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает парные рисунки для тауматропа, оформляет презентацию, разрабатывает сценарий защиты и отвечает за эстетический вид модели.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Техническая группа разрабатывает чертежи и схемы будущего тауматропа, рассчитывает оптимальные размеры всех элементов конструкции, составляет технологическую карту изготовления.

Экспериментальная группа подготавливает необходимые материалы и инструменты, изготавливает модель согласно разработанной технологии, проводит серию испытаний с различными скоростями вращения, фиксирует результаты наблюдений.

Дизайнерская группа занимается поиском и систематизацией информационных материалов по истории оптических игрушек, создает тематические парные рисунки, разрабатывает дизайн итоговой презентации, готовит выступление для защиты проекта.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями по выбору сюжетов для рисунков, определяют перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все предложения и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий изготовления и оформления тауматропа, оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы теоретической подготовки, изготовления модели, проведения экспериментов, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит

окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за расчеты, создание эскизов, разметку и вырезание заготовок, проведение экспериментов, фотофиксацию, оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

Рабочие группы последовательно выполняют исследовательские и практические задания в соответствии с утвержденным планом. Учитель осуществляет консультационное сопровождение, координирует взаимодействие между подгруппами и оказывает помощь в решении возникающих технических проблем. На протяжении этапа организуются промежуточные обсуждения хода работы и обмен полученными результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение исторического контекста: учащиеся знакомятся с историей оптических игрушек и изобретения тауматропа, анализируют сохранившиеся образцы и принципы их работы [1, 3].

Создание схем и чертежей: разрабатываются подробные эскизы будущей модели с указанием основных размеров диска и расположения парных изображений.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых материалов – плотной бумаги, пластиковых трубочек, измерительных и чертежных инструментов, материалов для рисования.

Проверка оборудования: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы с режущими инструментами.

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Подготовка элементов конструкции.

Разметка и вырезание бумажных дисков стандартного диаметра (8–10 см) в количестве, определенном расчетами технической группы.

Нанесение необходимой разметки на диски для обеспечения точного расположения парных изображений и отверстий для крепления.

Шаг 2. Создание оптической модели

Последовательное рисование парных изображений на разных сторонах диска с соблюдением принципа дополняемости.

Сборка конструкции путем закрепления диска на пластиковой трубочке с

обеспечением свободного вращения.

Контроль качества сборки на каждом этапе работы.

Шаг 3. Испытания и исследования

Проведение серии испытаний модели при разных скоростях вращения.

Фиксация показателей качества оптической иллюзии в таблицах наблюдений.

Анализ зависимости эффекта слияния изображений от скорости вращения и качества парных рисунков.

Шаг 4. Документирование процесса

Фотофиксация ключевых этапов создания и испытаний модели.

Проведение видеосъемки работы тауматропа для последующего анализа.

Создание подробного протокола испытаний с фиксацией всех наблюдений и результатов.

3.4. Анализ и коррекция

Обсуждение полученных результатов и выявление возможных улучшений конструкции.

Проведение дополнительных испытаний усовершенствованной модели (при необходимости).

Формулирование выводов о практической применимости исследованных оптических принципов.

Этап 4. Оформление результатов

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности в соответствии с поставленными задачами: представляет текстовые описания, таблицы с расчетами, фото- и видеоматериалы.

Техническая группа готовит отчет о проведенных расчетах параметров модели и процессе создания тауматропа, включая подробное описание последовательности действий, схемы расположения парных изображений и данные о размерах использованных материалов.

Экспериментальная группа систематизирует результаты испытаний в виде таблиц, фиксирует выявленные закономерности и зависимости между скоростью вращения и качеством оптической иллюзии, подготавливает выводы о рабочих характеристиках и эффективности конструкции.

Дизайнерская группа осуществляет фото- и видеосъемку ключевых моментов работы над проектом, создает презентацию с использованием графических материалов и пояснительных текстов, разрабатывает визуальное оформление демонстрационных материалов и модели для показа.

Все участники проекта активно готовятся к публичному представлению результатов своей работы, распределяют роли для выступления, готовят комментарии к демонстрируемым материалам и формулируют предполагаемые

вопросы от аудитории.

Проводится итоговая презентация проекта, в ходе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданную модель тауматропа в действии и обосновывает полученные выводы, а также отвечает на вопросы одноклассников и учителя.

Учитель организует процедуру защиты проекта, направляет обсуждение результатов, помогает сформулировать итоговые выводы и отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся, акцентируя внимание на качестве выполнения работы, глубине проведенного исследования и приобретенных компетенциях.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся *будут учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, соотнося их с этапами выполнения проекта;

проводить необходимые математические расчеты параметров конструкции и анализировать их точность;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку необходимой информации по теме проекта из различных источников;

работать в команде: распределять роли, договариваться, принимать совместные решения, нести ответственность за общий результат;

планировать и организовывать свою деятельность, контролировать ее результаты, при необходимости вносить коррективы;

анализировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде презентации, отчета и демонстрации модели;

представлять и защищать результаты своей работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Тауматроп // Википедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Тауматроп (дата обращения: 01.10.2025).

2. Оптическая иллюзия // Википедия : [сайт].– URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Оптическая_иллюзия (дата обращения: 01.10.2025).

3. Как работает оптическая иллюзия: почему мы видим то, чего нет? // iXBT.com : [сайт], 2024. – URL: https://www.ixbt.com/live/science/kak-rabotaet-opticheskaya-illyuziya-pochemu-my-vidim-to-chego-net.html (дата обращения: 01.10.2025).

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПОДЪЕМНИК ИЗ ШПРИЦОВ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию рабочей модели гидравлического подъемника и исследованию его эффективности.

Задачи:

организовать изучение учащимися принципов гидравлики, объяснить закон Паскаля и показать влияние давления жидкости на механическое движение;

руководить процессом создания функционального прототипа гидравлического подъемника с использованием шприцов, трубок и воды;

обеспечить проведение испытаний модели, направить учащихся на сравнение эффективности работы при использовании различных жидкостей (вода, масло);

консультировать при разработке конструкции устойчивого подъемного механизма, помогать учитывать нагрузки, высоту подъема и прочность материалов;

контролировать оптимизацию соединений и узлов для надежной работы устройства;

направлять учащихся при оформлении дизайна подъемника, обращая внимание на его эстетичность и удобство использования;

проверять корректность расчетов соотношения давления жидкости и силы подъема, помогать сопоставлять теоретические данные с практическими результатами;

формировать у учащихся умения правильно оформлять результаты исследования: текстовые описания, картосхемы, таблицы, фотографии и рисунки.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (создание работающего гидравлического подъемника и изучение его механических свойств);

по количеству участников: групповой (3–5 человек) / индивидуальный;

по продолжительности: долгосрочный (10 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Физика», «Трудовое обучение. Технический труд», «Математика»).

Участники проекта: учащиеся 7 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность; математическая грамотность; технологическая грамотность; информационная грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание модели гидравлического подъемника из шприцов), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, формулирование выводов);

практические: моделирование объекта (создание модели гидравлического подъемника из шприцов), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации).

Проблемное поле образовательного проекта: определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации); изучение принципа работы гидравлических систем и их использовании в реальной жизни; разработка модели подъемника на основе шприцов.

Проблемный вопрос: «Как влияет диаметр шприца на силу подъема и плавность движения?»

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Гидравлический подъемник из шприцов» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Постановка цели и задач: учитель и учащиеся совместно формулируют общую цель проекта и конкретные задачи, которые необходимо выполнить для достижения этой цели (исходя из предложенной структуры).

Поиск и анализ информации: учащиеся ищут информацию по выбранным аспектам темы, используя учебники, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные веб-сайты и другие достоверные источники информации. Учитель направляет процесс поиска и помогает анализировать полученную информацию.

2. Организация работы

Организация групповой деятельности:

1. Деление учащихся на группы.

Формируются рабочие группы учащихся (возможно самостоятельное деление на группы учащимися).

2. Задания по группам.

Каждая группа определяет параметры жидкости, анализирует силу давления в системе, собирает прототип, проверяет работоспособность механизма, сравнивает различные варианты гидравлических систем, проводит расчет нагрузки, тестирует работу подъемника, выявляет слабые места конструкции.

3. Обсуждение возможных вариантов решений.

Проведение общего обсуждения идей, предложенных группами. Оценка технической осуществимости каждого подхода. Формулирование возможных сложностей и путей их устранения.

4. Сравнение возможных стратегий и выбор оптимальной.

Анализ плюсов и минусов предложенных вариантов. Корректировка стратегии с учетом выявленных факторов. Принятие окончательного решения по конструкции и механике подъемника.

5. Совместное составление плана действий.

Разработка пошагового алгоритма реализации проекта. Определение сроков выполнения каждого этапа. Формирование отчетности и системы промежуточного контроля.

6. Распределение обязанностей.

Назначение ответственных исполнителей по каждому этапу работы. Определение регулярных встреч для обмена результатами. Корректировка задач по мере реализации проекта.

Организация индивидуальной деятельности:

1. Постановка целей и задач.

Определение основной цели проекта: создание работающего гидравлического подъемника.

Формулирование задач: изучение принципов гидравлики, выбор материалов, сборка механизма.

2. Планирование работы.

Разработка детального плана с этапами выполнения. Определение сроков выполнения каждого шага. Составление списка необходимых инструментов и материалов (шприцы, трубки, вода или масло, каркас).

3. Самостоятельное изучение теории.

Исследование принципов работы гидравлических механизмов. Ознакомление с примерами аналогичных устройств. Анализ эффективности разных жидкостей и материалов.

4. Разработка конструкции.

Создание схемы подъемника. Определение точек крепления и механизма передачи движения. Подготовка шаблонов или набросков для сборки.

5. Практическое выполнение.

Сборка конструкции по разработанному плану. Установка гидравлической системы. Проверка работоспособности и исправление возможных недостатков.

6. Анализ и улучшение.

Проведение тестов на устойчивость и грузоподъемность. Анализ работы системы и внесение корректировок. Финальное оформление описания проекта и презентация результатов.

3. Поэтапное выполнение проекта

Выполнение учащимися исследовательских и практических задач осуществляется в соответствии с планом.

Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы.

Этап 1. Изучение информации о конструировании самодельного гидравлического подъемника.

Этап 2. Постановка задачи и эскизирование. Подбор и подготовка материалов.

Этап 3. Изготовление гидравлического подъемника.

Этап 4. Проверка эффективности конструкции. Внесение конструктивных корректировок. Техническое описание.

Конструирование любого технического устройства или его модели начинается с подготовки соответствующего набора оборудования и инструментов, а также при необходимости устройств для фото- и видеосъемки, их обработки и воспроизведения.

Учителю следует напомнить учащимся о необходимости строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении проекта, чтобы обеспечить успешную работу и сохранить здоровье каждого учащегося.

Шаг 1.

Организуйте изучение учащимися литературных источников по теме проекта.

Объясните назначение создаваемой модели и ее образовательное значение.

Помогите сформулировать технические требования к конструкции (прочность, точность, удобство демонстрации).

Порекомендуйте учащимся выполнить эскиз будущей модели (от руки или графически).

Помогите учащимся составить календарный план этапов, определите контрольные точки (сроки выполнения этапов проекта), при необходимости – распределить роли в группе (исследователь, конструктор, технолог, документалист) и составить список необходимых материалов и оборудования.

Проведите инструктаж по правилам работы с инструментами и приборами.

На каждом этапе проверяйте соответствие плану, корректируйте выбор компонентов, помогайте решать технические проблемы (например, герметизация, выравнивание, фиксация).

После завершения этапа организуйте фиксацию результатов, выявленных проблем и решений; помогите учащимся сформулировать выводы и обновить план.

Шаг 2.

Организуйте определение исходных данных: масса груза, высота подъема, предполагаемые диаметры рабочего и управляющего шприцов.

Руководите выполнением расчетов: вес, площади поршней, рабочее давление на подъемном поршне.

Проверьте объем перекачиваемой жидкости для заданной высоты и сравните его с максимальным объемом управляющего шприца; при необходимости предложите корректировку диаметров.

Обратите внимание учащихся на учет потерь (трение, эластичность, микропротечки); порекомендуйте использовать коэффициент 1,2–1,5.

Убедитесь, что рассчитанное давление не превышает безопасные пределы для выбранных компонентов.

Шаг 3.

Подберите жесткую платформу (фанера, пластик, профиль), обеспечивающую устойчивость и точность.

Организуйте разметку точек крепления, осей направляющих и положения шприцов; проконтролируйте параллельность линий.

Обеспечьте установку двух параллельных направляющих для исключения перекосов подвижной платформы.

Руководите изготовлением или подбором держателей, жесткой фиксацией корпусов шприцов; следите за правильной ориентацией штоков.

Проверьте параллельность осей шприцов и устраните люфты прокладками или регулировкой крепежа.

Порекомендуйте использовать уголки, стяжки и шайбы в местах нагрузок; добавьте ограничители хода для защиты поршней.

Организуйте проверку плоскостности, параллельности и свободного хода платформы; помогите устранить заедания и перекосы.

Шаг 4.

Подберите рабочую жидкость (вода или маловязкое масло).

Объясните учащимся правила заполнения: исключение воздуха при медленной подаче снизу вверх.

Организуйте прокачку контура до выхода пузырьков; при необходимости используйте вертикальное положение системы.

Подберите трубки по внутреннему диаметру к штуцерам; используйте хомуты, уплотнительные кольца и герметик.

Контролируйте правильное размещение трубок: мягкие радиусы, отсутствие перегибов, минимальная длина.

Проведите несколько циклов без нагрузки, оцените плавность работы, отсутствие утечек и подсоса воздуха.

Организуйте пошаговое увеличение массы, фиксируйте высоту подъема и усилие на управляющем шприце; сравнивайте данные с расчетами.

Помогите учащимся выявить причины отклонений (эластичность трубок, трение, микропузырьки, деформация каркаса) и предложите меры по устранению.

Обеспечьте оформление учащимися протокола испытаний (таблица измерений, наблюдения, выводы).

Проверьте корректность данных, помогите сформулировать рекомендации и завершить итоговый отчет.

4. Оформление результатов работы над проектом, подготовка презентации проекта

Каждая группа учащихся:

оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов;

демонстрирует сконструированную модель;

создает наглядную и эстетичную презентацию по теме проекта;

готовится к представлению результатов своей работы классу.

Проведение итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся – при выполнении группового проекта) рассказывает о своей работе, демонстрирует сконструированную модель и отвечает на вопросы.

Учитель организует обсуждение и подведение итогов проекта, отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся *будут учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи применительно к этапам выполнения проекта;

оперировать законом Паскаля и объяснять влияние давления жидкости на механическое движение;

создавать функциональный прототип гидравлического подъемника с использованием шприцов, трубок и воды;

проводить испытания модели, сравнивать эффективность ее работы при использовании различных жидкостей (вода, масло);

разрабатывать конструкции устойчивого подъемного механизма, помогать учитывать нагрузки, высоту подъема и прочность материалов;

оптимизировать соединения и узлы для надежной работы устройства;

оформлять дизайна подъемника, обращая внимание на его эстетичность и удобство использования;

проверять корректность расчетов соотношения давления жидкости и силы подъема, сопоставлять теоретические данные с практическими результатами;

правильно оформлять результаты исследования: текстовые описания, картосхемы, таблицы, фотографии и рисунки.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Гончаров, И. В. Техническое моделирование в школьной практике / И. В. Гончаров. – СПб.: Питер, 2021. – 176 с.

2. Литвинова, Е. В. Применение шприцев в учебных моделях / Е. В. Литвинова // Вестник БНТУ. – 2022. – № 2. – С. 45–52.

3. Черняк, С. А. Основы гидравлики: учебное пособие / С. А. Черняк. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – 224 с.

САМОДЕЛЬНЫЙ КАЛЕЙДОСКОП: ИЗУЧЕНИЕ СИММЕТРИИ И ОТРАЖЕНИЙ

Цель: организация деятельности учащихся по изготовлению калейдоскопа и изучению

Задачи:

организовать изучение учащимися принципов отражения света и симметрии изображений внутри калейдоскопа, объяснить физическую основу явления;

руководить процессом создания модели калейдоскопа, предложив использование современных материалов (зеркальные пленки, прозрачный пластик) для улучшения качества отражений;

консультировать при проектировании конструкции калейдоскопа, помогая обеспечить прочность, удобство использования и оптимальный угол расположения зеркал для формирования узоров;

направлять учащихся при разработке цветовых и геометрических элементов внутри калейдоскопа, стимулировать творческий подход и обсуждать влияние цвета на восприятие симметрии;

формировать у учащихся умения правильно оформлять результаты исследования: текстовые описания, схемы, таблицы, фотографии и рисунки;

организовать обсуждение итогов работы, помочь учащимся делать выводы, демонстрировать результаты в устной форме, представлять модель и отвечать на вопросы.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный мини-проект (создание калейдоскопа и изучение принципов отражения света и симметрии);

по количеству участников: групповой (3–5 человек) / индивидуальный;

по продолжительности: долгосрочный (8 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Физика», «Математика», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 7 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, экологическая грамотность, информационная грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание модели калейдоскопа), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, формулирование выводов);

практические: моделирование объекта (создание модели калейдоскопа), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации).

Проблемное поле образовательного проекта: определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации); изучение принципов работы калейдоскопа, его оптических свойств и инженерных решений, связанных с отражением света и геометрией.

Проблемный вопрос: «Возможно ли изготовить калейдоскоп из подручных материалов?»

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Самодельный калейдоскоп: изучение симметрии и отражений» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Постановка цели и задач: учитель и учащиеся совместно формулируют общую цель проекта и конкретные задачи, которые необходимо выполнить для достижения этой цели (исходя из предложенной структуры).

Поиск и анализ информации: учащиеся ищут информацию по выбранным аспектам темы, используя учебники, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные веб-сайты и другие достоверные источники информации. Учитель направляет процесс поиска и помогает анализировать полученную информацию.

2. Организация работы

Организация групповой деятельности:

1. Деление учащихся на группы.

Формируются рабочие группы учащихся. Каждой группе назначается координатор для внутреннего управления.

2. Задания по группам.

Каждая группа создает схемы устройства, выбирает оптимальный способ крепления зеркал, исследует углы отражения, симметрию изображений, изучает

влияние формы зеркал на получаемые узоры, анализирует возможные улучшения конструкции, тестирует работу калейдоскопа, подбирает оптимальные цветовые элементы.

3. Обсуждение возможных решений.

Совместное обсуждение идей групп. Оценка технической осуществимости каждого варианта. Выявление сложностей и путей их решения.

4. Сравнение стратегий и выбор оптимальной.

Анализ плюсов и минусов разных подходов. Корректировка конструкции и материалов. Оптимизация принципа работы калейдоскопа.

5. Составление плана действий.

Определение этапов сборки устройства. Разработка графика выполнения задач. Организация промежуточных проверок.

6. Распределение обязанностей.

Назначение ответственных за каждый этап работы. Проведение регулярных встреч для обмена результатами. Коррекция задач в зависимости от хода проекта.

Организация индивидуальной деятельности:

1. Постановка целей и задач.

Определение цели проекта: создание действующего калейдоскопа.

Формулирование задач: изучение принципов симметрии, отражений, выбор оптимальных материалов.

2. Планирование работы.

Разработка детального плана выполнения.

Определение этапов: теоретическое изучение, проектирование, сборка, тестирование.

Подготовка списка необходимых инструментов и материалов (зеркала, прозрачные трубки, цветные элементы).

3. Самостоятельное изучение теории.

Исследование принципов отражения света и образования симметричных узоров. Ознакомление с историей калейдоскопов и их применением. Анализ влияния формы зеркал и угла наклона на визуальный эффект.

4. Разработка конструкции.

Создание эскизов и схем будущего калейдоскопа. Определение оптимального количества и расположения зеркал. Подбор материалов для визуального наполнения (цветные стеклянные кусочки, бусины).

5. Практическое выполнение.

Сборка корпуса и установка зеркал. Заполнение внутреннего пространства элементами для создания узоров. Проведение тестов на качество изображений и симметрии.

6. Анализ и совершенствование.

Оценка полученных узоров, выявление возможных улучшений конструкции. Коррекция углов зеркал для получения более выразительных симметричных изображений. Финальное оформление описания проекта и подготовка презентации.

3. Поэтапное выполнение проекта

Выполнение учащимися исследовательских и практических задач осуществляется в соответствии с планом.

Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы.

Этап 1. Изучение информации о конструировании самодельного калейдоскопа.

Этап 2. Проведение математических расчетов симметрии и углов зеркал.

Этап 3. Создание корпуса калейдоскопа. Размещение зеркал и цветных элементов внутри конструкции калейдоскопа.

Этап 4. Проведение тестирования калейдоскопа на разных типах освещения.

Конструирование любого технического устройства или его модели начинается с подготовки соответствующего набора оборудования и инструментов, а также при необходимости устройств для фото- и видеосъемки, их обработки и воспроизведения.

Учителю следует напомнить учащимся о необходимости строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении проекта, чтобы обеспечить успешную работу и сохранить здоровье каждого учащегося.

Шаг 1.

Организуйте изучение учащимися литературных источников по теме проекта.

Учащиеся определяют назначение калейдоскопа, его образовательное и эстетическое значение.

При составлении учащимися плана: фиксируются этапы работы (теория, расчеты, сборка, тестирование), распределяются роли в группе.

Учащиеся осуществляют сбор информации: изучаются источники по истории калейдоскопа, принципам симметрии и отражений.

Роль учителя: консультирует, направляет работу групп, помогает решать возникающие технические и организационные проблемы, следит за соблюдением техники безопасности.

Шаг 2.

Учащиеся рассчитывают, сколько симметричных изображений будет видно при выбранном угле между зеркалами.

Выбор оптимального угла: например, угол 60° дает шестиугольную симметрию, угол 45° – восьмиугольную.

Учащиеся сопоставляют теоретические значения с желаемым визуальным эффектом.

Роль учителя: помогает корректно выполнять расчеты, объясняет связь геометрии и визуального результата.

Шаг 3.

Корпус изготавливается из картонной или пластиковой трубки, которая служит основой конструкции.

Нарезаются полосы зеркальной пленки или тонкие зеркала, размещаются внутри корпуса под рассчитанным углом.

Зеркала закрепляются так, чтобы сохранялся угол и не возникало смещения.

В передней части корпуса устанавливается прозрачная крышка с разноцветными стеклянными бусинами, кусочками пластика или фольги.

Задняя часть корпуса закрывается с небольшим отверстием для наблюдения.

Роль учителя: контролирует точность сборки, помогает при работе с инструментами, следит за безопасностью.

Шаг 4.

Учащиеся проверяют работу калейдоскопа при естественном дневном свете, искусственном освещении, направленном источнике (фонарик).

Учащиеся фиксируют, как меняется яркость, насыщенность цветов и четкость симметричных узоров.

Учащиеся сопоставляют полученные изображения с расчетами симметрии, отмечают совпадения и различия; выявляют факторы, влияющие на качество изображения (угол зеркал, прозрачность крышки, размер и форма цветных элементов).

Роль учителя: направляет анализ, помогает формулировать выводы, предлагает пути улучшения конструкции.

4. Оформление результатов работы над проектом, подготовка презентации проекта

Каждая группа учащихся:

оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов;

демонстрирует сконструированную модель;

создает наглядную и эстетичную презентацию по теме проекта;

готовится к представлению результатов своей работы классу.

Проведение итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа

учащихся – при выполнении группового проекта) рассказывает о своей работе, демонстрирует сконструированную модель и отвечает на вопросы.

Учитель организует обсуждение и подведение итогов проекта, отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи применительно к этапам выполнения проекта;

конструировать калейдоскоп из подручных материалов;

осуществлять поиск необходимой информации из различных источников (текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов), проводить анализ и обработку необходимой информации по теме проекта;

планировать и осуществлять свою деятельность (в случае выполнения группового проекта – планировать и осуществлять групповую деятельность), контролировать промежуточные и итоговые результаты своей исследовательской деятельности;

анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий (текстовые документы, презентации, таблицы, диаграммы).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Гончаров, И. В. Техническое моделирование в школьной практике: оптические приборы / И. В. гончаров. – СПб.: Питер, 2021. – 176 с.

2. Литвинова, Е. В. Калейдоскоп как учебная модель симметрии / Е. В. Литвинова // Вестник БНТУ. – 2022. – № 2. – С. 45–52.

3. Петрова, Н. А. Оптические устройства в образовательных проектах: методика и безопасность / Н. А. Петрова. – Минск: ТетраСистемс, 2021. – 168 с.

САМОДЕЛЬНЫЕ ЛАБИРИНТЫ: ОТ ГЕОМЕТРИИ К ЛОГИКЕ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию самодельных лабиринтов и изучению математических, логических и алгоритмических принципов, лежащих в их основе.

Задачи:

организовать изучение учащимися принципов ориентации в пространстве и объяснить влияние структуры лабиринта на восприятие пути;

руководить анализом зрительного восприятия при поиске выхода из сложных геометрических форм, помогая учащимся выявлять закономерности;

консультировать при проектировании физического макета лабиринта, обращая внимание на устойчивость конструкции и удобство прохождения;

помогать оптимизировать ширину коридоров и углы поворота для создания различных уровней сложности;

направлять учащихся при разработке эстетически привлекательного дизайна лабиринта, стимулировать использование художественных элементов, цветовых решений и узоров, повышающих визуальную сложность восприятия;

формировать у учащихся умения правильно оформлять результаты исследования: текстовые описания, схемы, таблицы, фотографии и рисунки;

организовать обсуждение итогов работы, помогать учащимся формулировать выводы, демонстрировать результаты в устной форме, представлять модель и отвечать на вопросы.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (создание лабиринтов и изучение алгоритмов их прохождения);

по количеству участников: групповой (3–5 человек) / индивидуальный;

по продолжительности: долгосрочный (10 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Трудовое обучение. Технический труд», «Информатика»).

Участники проекта: учащиеся 7 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, экологическая грамотность, информационная грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание модели лабиринта), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и

образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, формулирование выводов);

практические: моделирование объекта (создание модели лабиринта), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации).

Проблемное поле образовательного проекта: определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации); исследование свойств лабиринтов, их математических закономерностей, методов создания и способов их решения.

Проблемный вопрос: «Возможно ли изготовить лабиринты из подручных материалов?»

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Самодельные лабиринты: от геометрии к логике» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Постановка цели и задач: учитель и учащиеся совместно формулируют общую цель проекта и конкретные задачи, которые необходимо выполнить для достижения этой цели (исходя из предложенной структуры).

Поиск и анализ информации: учащиеся ищут информацию по выбранным аспектам темы, используя учебники, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные веб-сайты и другие достоверные источники информации. Учитель направляет процесс поиска и помогает анализировать полученную информацию.

2. Организация работы.

Организация групповой деятельности:

1. Деление учащихся на группы.

Формируются рабочие группы учащихся. Назначаются координаторы для координации взаимодействия внутри групп.

2. Задания по группам.

Каждая группа определяет форму и структуру лабиринта, создает эскизы, разрабатывает алгоритмы решения, проверяет сложность прохождения, изучает историческое развитие лабиринтов, исследует их математические свойства, тестирует работу лабиринта, предлагает улучшения.

3. Обсуждение возможных вариантов решений.

Обсуждение предложенных идей каждой группы. Оценка применимости разных типов лабиринтов. Формулирование потенциальных сложностей и поиск их решений.

4. Сравнение возможных стратегий и выбор оптимальной.

Анализ плюсов и минусов различных вариантов построения лабиринта. Оптимизация структуры для удобства решения. Принятие окончательного решения по конструкции и механике прохождения.

5. Совместное составление плана действий.

Разработка поэтапного алгоритма создания лабиринта. Определение сроков выполнения задач. Организация системы промежуточных проверок.

6. Распределение обязанностей.

Назначение ответственных за каждый этап работы. Проведение регулярных встреч для обмена результатами. Коррекция задач в зависимости от хода проекта.

Организация индивидуальной деятельности:

1. Постановка целей и задач.

Определение цели проекта: разработка и создание действующего лабиринта.

Формулирование задач: изучение геометрических основ лабиринтов, разработка логики прохождения, выбор материалов.

2. Планирование работы.

Разработка поэтапного плана выполнения.

Определение сроков реализации каждого этапа (исследование, проектирование, сборка, тестирование).

Подготовка списка необходимых инструментов и материалов (бумага, линейки, компьютерные программы, 3D-моделирование).

3. Самостоятельное изучение теории.

Исследование математических принципов лабиринтов (топология, алгоритмы поиска пути).

Ознакомление с известными типами лабиринтов (однослойные, многослойные, с тупиками).

Анализ логических стратегий прохождения лабиринта (жадный алгоритм, алгоритм глубины, волновой алгоритм).

4. Разработка концепции.

Создание эскизов и схем лабиринта. Определение сложности и возможных уровней испытаний. Подбор материалов (бумага, дерево, 3D-печать) в зависимости от типа реализации проекта.

5. Практическое выполнение.

Реализация лабиринта согласно разработанному плану. Проверка работоспособности структуры, прохождение маршрута по заданным алгоритмам. Коррекция лабиринта на основе тестов.

6. Анализ и совершенствование.

Оценка эффективности построенного лабиринта. Внесение корректировок для улучшения прохождения или усложнения структуры. Финальное оформление проекта, составление документации и презентация результатов.

3. Поэтапное выполнение проекта

Выполнение учащимися исследовательских и практических задач осуществляется в соответствии с планом.

Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы.

Этап 1. Изучение информации о конструировании самодельных лабиринтов. Выполнение учащимися исследовательских и практических задач осуществляется в соответствии с планом. Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы.

Этап 2. Проектирование математических моделей лабиринтов.

Этап 3. Создание физических лабиринтов из различных материалов, а также цифровых лабиринтов.

Этап 4. Разработка и тестирование стратегий прохождения лабиринта. Анализ сложности прохождения созданных лабиринтов.

Конструирование любого технического устройства или его модели начинается с подготовки соответствующего набора оборудования и инструментов, а также при необходимости устройств для фото- и видеосъемки, их обработки и воспроизведения.

Учителю следует напомнить учащимся о необходимости строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении проекта, чтобы обеспечить успешную работу и сохранить здоровье каждого учащегося.

Шаг 1.

Организуйте изучение учащимися литературных источников по теме проекта.

Организуйте работу учащихся с материалами: предложите им изучить принципы построения лабиринтов, их образовательное значение (развитие пространственного мышления, логики, эстетики).

Помогите учащимся сформулировать технические требования к будущим моделям: прочность конструкции, удобство использования, наглядность.

Порекомендуйте выполнить эскизы будущей модели лабиринта – от руки или графически.

Следите за тем, чтобы учащиеся работали по плану, консультируйте их и помогайте решать возникающие организационные и технические проблемы.

Шаг 2.

Объясните учащимся, что лабиринты можно рассматривать как математические модели с определенными правилами построения.

Организуйте работу по созданию схем лабиринтов: используйте графы, сетки, геометрические построения.

Покажите, как можно рассчитать сложность лабиринта (например, количество развилок, длина пути, число тупиков).

Контролируйте правильность построений и помогайте учащимся сопоставлять теорию с ожидаемым практическим результатом.

Шаг 3.

Руководите процессом изготовления физических лабиринтов. Обеспечьте наличие необходимого оборудования.

Организуйте создание цифровых лабиринтов: предложите учащимся использовать простые графические редакторы или специализированные программы для моделирования.

Следите за безопасностью при работе с инструментами и материалами.

Шаг 4.

Организуйте тестирование созданных лабиринтов: предложите учащимся пройти их физически или виртуально.

Порекомендуйте фиксировать стратегии прохождения: поиск выхода методом «правой руки», построение карты, использование алгоритмов.

Обсудите с учащимися сложность прохождения: какие элементы делают лабиринт легким или трудным.

Помогите учащимся сформулировать выводы о качестве конструкции и образовательной ценности модели.

Предложите пути улучшения: изменение структуры, добавление новых элементов, усложнение или упрощение маршрутов.

4. Оформление результатов работы над проектом, подготовка презентации проекта

Каждая группа учащихся:

оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов;

демонстрирует сконструированную модель;

создает наглядную и эстетичную презентацию по теме проекта;

готовится к представлению результатов своей работы классу.

Проведение итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся – при выполнении группового проекта) рассказывает о своей работе,

демонстрирует сконструированную модель и отвечает на вопросы.

Учитель организует обсуждение и подведение итогов проекта, отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи применительно к этапам выполнения проекта;

конструировать самодельные лабиринты;

осуществлять поиск необходимой информации из различных источников (текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов), проводить анализ и обработку необходимой информации по теме проекта;

планировать и осуществлять свою деятельность (в случае выполнения группового проекта – планировать и осуществлять групповую деятельность), контролировать промежуточные и итоговые результаты своей исследовательской деятельности;

анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий (текстовые документы, презентации, таблицы, диаграммы).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Баранов, П. А. Математическое моделирование лабиринтов и алгоритмов их прохождения / П. А. Баранов // Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. – 2021. – № 4. – С. 45–58.

2. Иванова, Е. В. Использование лабиринтов в обучении информатике и программированию / Е. В. Иванова // Информатика и образование. – 2020. – № 6. – С. 33–40.

3. Сидорова, Л. М. Конструирование учебных моделей: от физических макетов до цифровых лабиринтов / Л. М. Сидорова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2020. – № 7. – С. 56–62.

КОНСТРУИРОВАНИЕ МАКЕТА КОЛЕСА ОБОЗРЕНИЯ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию модели колеса обозрения.

Задачи:

организовать изучение инженерных особенностей и принципов строительства колес обозрения;

создать условия для практического применения знаний по математике (расчеты, симметрия) и физике;

сформировать навыки проектной деятельности: планирование, поиск и анализ информации, работа в команде, презентация результатов;

развивать художественно-эстетический вкус при оформлении модели.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование принципов устойчивости конструкций и симметрии, изучение инженерных решений строительства колес обозрения, создание и испытание физической модели, проведение необходимых расчетов параметров конструкции, создание презентации и отчета);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: краткосрочный (4 академических часа);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Физика», «Математика», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 8 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность; математическая грамотность; информационная грамотность; художественно-эстетическая грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

***Формы организации учебной деятельности учащихся*:** фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, эксперимент (исследование устойчивости и плавности вращения модели колеса обозрения, выявление зависимости прочности конструкции от точности расчетов и симметрии сборки);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации об инженерных принципах, выделение главного, формулирование выводов о применимости конструкции);

практические: создание модели колеса обозрения из палочек от

мороженного, проведение необходимых расчетов, оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии модели).

Методы обучения и воспитания должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. Данный проект, как и проектная деятельность в целом, рассчитан на формирование функциональной грамотности учащихся через практическую деятельность по применению знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения учебных предметов общего среднего образования. В ходе занятий используются эвристический метод (создание и проверка гипотез об устойчивости и симметрии конструкции), игровые методы (деловые игры по распределению ролей в команде), метод проблемного обучения (поиск решения инженерной задачи создания вращающейся конструкции), в сочетании со словесными (обсуждение, инструктаж), практическими (моделирование, сборка, испытания) и наглядными (схемы, чертежи, видеоматериалы, исторические справки).

Выбор видов учебных занятий, форм организации учебной деятельности учащихся, методов обучения и воспитания, видов учебной деятельности учащихся осуществляется учителем самостоятельно на основе дидактической цели каждого учебного занятия.

Следует обратить внимание на использование в образовательном процессе таких видов деятельности, как дискуссии по проблемным ситуациям (например, «Как обеспечить плавное вращение конструкции?», «Сколько спиц необходимо для создания устойчивого колеса?», «Как рассчитать оптимальное расстояние между элементами?») и работа с различными источниками информации (учебные пособия, таблицы и инструкции по сборке, справочники, электронные ресурсы и другие).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации).

Проблемные вопросы:

Каковы принципы работы колеса обозрения?

Сколько палочек необходимо для создания устойчивой конструкции?

Как обеспечить симметричность и плавность вращения?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Конструирование макета колеса обозрения».

Учитель объясняет, что среди множества инженерных сооружений существуют уникальные развлекательные конструкции, сочетающие в себе красоту, точный расчет и физические законы. Одной из таких гениальных разработок, ставшей символом парков развлечений по всему миру, является

колесо обозрения – проект, демонстрирующий гармонию инженерии и эстетики. Конструкция основана на принципах равновесия, симметрии и распределения нагрузки, где каждый элемент выполняет строго определенную функцию благодаря точным математическим расчетам. Можно ли, используя простые материалы, воссоздать и исследовать эти инженерные принципы на практике?

Постановка цели и задач. Группа совместно с учителем формулирует цель (создание модели колеса обозрения из палочек от мороженного и исследование его характеристик) и конкретные задачи проекта, исходя из его межпредметной направленности.

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, касающиеся истории создания колес обозрения, основных физических принципов устойчивости вращающихся конструкций (равновесие, симметрия, распределение нагрузки) и математических расчетов пропорций. Используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные интернет-сайты и другие достоверные источники, они ищут информацию о специфике конструкции колеса обозрения, необходимом количестве и длине элементов, последовательности их сборки.

Учитель помогает подобрать источники информации, отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, помогает в анализе информации, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль. Такое структурирование способствует созданию творческой атмосферы и целенаправленному развитию у учащихся конкретных компетенций.

Техническая группа (2 человека) осуществляет расчеты параметров конструкции (количества палочек, размеров элементов, углов соединения) и отвечает за непосредственную сборку модели колеса обозрения.

Экспериментальная группа (2 человека) проводит испытания готовой конструкции на устойчивость и плавность вращения, анализирует ее характеристики и выявляет закономерности, влияющие на работоспособность сооружения.

Дизайнерская группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает презентацию, оформляет модель для демонстрации и разрабатывает сценарий защиты.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Техническая группа подготавливает детали будущего колеса обозрения: рассчитывает необходимое количество палочек, наносит необходимую разметку и осуществляет сборку конструкции согласно выбранной схеме.

Экспериментальная группа разрабатывает программу испытаний, тестирует устойчивость собранного колеса, проверяет плавность вращения, фиксирует результаты и исследует зависимость работоспособности от симметрии и точности сборки.

Дизайнерская группа занимается поиском и систематизацией информационных материалов по истории аттракционов, создает итоговую презентацию, отвечает за эстетическое оформление модели и готовит выступление для защиты.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями, определяют перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все предложения и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий, оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы сборки модели, сроки проведения испытаний, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за расчеты, подготовку материалов, проведение измерений, фиксацию результатов, оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную

помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

практические задания в соответствии с утвержденным планом. Учитель осуществляет консультационное сопровождение, координирует взаимодействие между подгруппами и оказывает помощь в решении возникающих технических проблем. На протяжении этапа организуются промежуточные обсуждения хода работы и обмен полученными результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение исторического контекста: учащиеся знакомятся с историей создания колес обозрения, анализируют сохранившиеся чертежи и принципы их конструкции [1, 2].

Анализ физических принципов: проводится обсуждение законов механики, лежащих в основе работы вращающихся конструкций (равновесие сил, распределение нагрузки, центр тяжести).

Создание схем и чертежей: разрабатываются подробные эскизы будущей модели с указанием основных размеров и последовательности сборки.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых материалов – палочек от мороженного, картонных кругов, деревянных шпажек, измерительных и чертежных инструментов.

Проверка оборудования: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы с режущими инструментами и клеем.

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Подготовка элементов конструкции.

Подготовка палочек от мороженного необходимой длины в количестве, определенном расчетами технической группы.

Нанесение необходимой разметки на палочки для обеспечения точности сборки.

Подготовка картонных кругов и деревянной шпажки.

Шаг 2. Сборка модели колеса обозрения

Последовательное соединение палочек по утвержденной схеме с соблюдением принципа симметрии.

Поэтапное формирование радиальной конструкции методом соединения элементов с центральными дисками.

Контроль симметрии и прочности конструкции на каждом этапе сборки

Шаг 3. Испытания и исследования

Проведение испытаний собранной модели на плавность вращения и устойчивость.

Измерение и фиксация показателей работоспособности конструкции в таблицах наблюдений.

Анализ зависимости качества работы колеса от точности соблюдения геометрических пропорций.

Шаг 4. Документирование процесса

Фотофиксация ключевых этапов сборки и испытаний.

Проведение видеосъемки процесса сборки для последующего анализа.

Создание подробного протокола испытаний с фиксацией всех наблюдений и результатов.

3.4. Анализ и коррекция

Обсуждение полученных результатов и выявление возможных улучшений конструкции.

Проведение дополнительных испытаний скорректированной модели (при необходимости).

Формулирование выводов о практической применимости исследованных инженерных принципов.

Этап 4. Оформление результатов

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности в соответствии с поставленными задачами: представляет текстовые описания, таблицы с расчетами, фото- и видеоматериалы.

Техническая группа готовит отчет о проведенных расчетах и процессе сборки, включая подробное описание последовательности действий, схемы соединения элементов и данные о количестве использованных материалов.

Экспериментальная группа систематизирует результаты испытаний в виде таблиц, фиксирует выявленные закономерности и зависимости, подготавливает выводы о характеристиках и работоспособности конструкции.

Дизайнерская группа осуществляет фото- и видеосъемку ключевых моментов работы над проектом, создает презентацию с использованием графических материалов и пояснительных текстов, разрабатывает визуальное оформление демонстрационных материалов и модели для показа.

Все участники проекта активно готовятся к публичному представлению результатов своей работы, распределяют роли для выступления, готовят комментарии к демонстрируемым материалам и формулируют предполагаемые вопросы от аудитории.

Проводится итоговая презентация проекта, в ходе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданную модель колеса обозрения в действии и обосновывает полученные выводы, а также отвечает на вопросы одноклассников и учителя.

Учитель организует процедуру защиты проекта, направляет обсуждение

результатов, помогает сформулировать итоговые выводы и отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся, акцентируя внимание на качестве выполнения работы, глубине проведенного исследования и приобретенных компетенциях.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, соотнося их с этапами выполнения проекта;

осуществлять и анализировать физические процессы, лежащие в основе работы вращающихся конструкций;

проводить необходимые математические расчеты параметров конструкции и анализировать их точность;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку необходимой информации по теме проекта из различных источников;

работать в команде: распределять роли, договариваться, принимать совместные решения, нести ответственность за общий результат;

планировать и организовывать свою деятельность, контролировать ее результаты, при необходимости вносить коррективы;

создавать действующие модели по техническим схемам и чертежам;

анализировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде презентации, отчета и демонстрации модели;

применять полученные знания по математике и физике для решения практических инженерных задач;

представлять и защищать результаты своей работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Колесо обозрения // Википедия : свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Колесо_обозрения (дата обращения: 01.10.2025).

2. Колесо обозрения // РУВИКИ : вики-проект. – URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F (дата обращения: 01.10.2025).

КОНСТРУИРОВАНИЕ КАТАПУЛЬТЫ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию модели катапульты.

Задачи:

организовать изучение инженерных особенностей и принципов работы метательных механизмов;

создать условия для практического применения знаний по математике (расчеты) и физике;

сформировать навыки проектной деятельности: планирование, поиск и анализ информации, работа в команде, презентация результатов;

развивать историческое сознание через изучение древних технологий.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование принципов работы метательных механизмов, изучение инженерных решений древних времен, создание и испытание физической модели катапульты, проведение необходимых расчетов параметров конструкции, создание презентации и отчета);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: краткосрочный (4 академических часа);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Физика», «Математика», «История», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 8 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: технологическая грамотность; математическая грамотность; информационная грамотность; художественно-эстетическая грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, эксперимент (исследование дальности полета и точности метания модели катапульты, выявление зависимости эффективности работы от точности расчетов и сборки конструкции);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации об инженерных принципах, выделение главного, формулирование выводов о применимости конструкции);

практические: создание модели катапульты из палочек от мороженного, проведение необходимых расчетов, оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии модели).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации).

Проблемные вопросы:

Какие орудия применялись для осады замков в Средние века?

На каких инженерных принципах работает катапульта?

Как обеспечить максимальную дальность полета снаряда?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Катапульта».

Учитель объясняет, что среди разнообразных осадных орудий Средневековья, таких как тараны, осадные башни и требушеты, катапульта занимала особое место благодаря своей мощи и относительной простоте конструкции. Это инженерное устройство, использующее принцип преобразования потенциальной энергии в кинетическую для метания снарядов на большое расстояние, было грозным оружием при осаде замков. Можно ли, используя простые и доступные материалы, такие как палочки от мороженого, не только воссоздать действующую модель этого исторического орудия, но и на практике исследовать лежащие в его основе физические законы?

Постановка цели и задач. Группа совместно с учителем формулирует цель (разработка и изготовление действующего макета катапульты из палочек от мороженого) и конкретные задачи проекта, исходя из его межпредметной и практической направленности.

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, касающиеся истории осадной техники, основных физических принципов работы катапульты (упругость, потенциальная и кинетическая энергия, рычаг) и математических расчетов для создания прочной конструкции. Используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные интернет-сайты и другие достоверные источники, они ищут информацию об инженерных решениях катапульт, необходимом количестве и способах соединения элементов, последовательности сборки.

Учитель помогает подобрать источники информации, отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, помогает в анализе информации, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на

три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль. Такое структурирование способствует созданию творческой атмосферы и целенаправленному развитию у учащихся конкретных компетенций.

Техническая группа (2 человека) осуществляет расчеты параметров конструкции (длины и количества палочек, выбор точек крепления) и отвечает за непосредственную сборку модели катапульты.

Экспериментальная группа (2 человека) проводит испытания готовой конструкции на прочность и метательную способность, анализирует ее характеристики (дальность полета снаряда) и выявляет аспекты для улучшения модели.

Дизайнерская группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает презентацию, отвечает за художественное оформление модели и разрабатывает сценарий защиты.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Техническая группа подготавливает детали будущей катапульты: наносит необходимую разметку на палочки, скрепляет их с помощью резинок и клея, монтирует метательный рычаг и чашу для снаряда согласно выбранной схеме.

Экспериментальная группа разрабатывает программу испытаний, тестирует устойчивость и кинематику собранной катапульты, фиксирует результаты (дальность полета снаряда при разном натяжении) и исследует зависимость метательной силы от конструкции рычага и упругости резинок.

Дизайнерская группа занимается поиском и систематизацией исторических и информационных материалов, создает итоговую презентацию, отвечает за эстетическое оформление модели (покраска, декорирование) и готовит выступление для защиты.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями, определяют перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все предложения (например, различные способы скручивания резинок для создания натяжения) и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством

учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий конструирования и оформления, оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы проектирования и сборки модели, сроки проведения испытаний, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за расчеты, подготовку материалов, проведение измерений, фиксацию результатов, оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

Рабочие группы последовательно выполняют исследовательские и практические задания в соответствии с утвержденным планом. Учитель осуществляет консультационное сопровождение, координирует взаимодействие между подгруппами и оказывает помощь в решении возникающих технических проблем. На протяжении этапа организуются промежуточные обсуждения хода работы и обмен полученными результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение исторического контекста: учащиеся знакомятся с историей осадной техники, анализируют виды и принципы действия метательных машин, в частности – катапульт, и их применение при осаде средневековых замков на территории Беларуси.

Анализ физических принципов: проводится обсуждение законов механики, лежащих в основе работы катапульты (преобразование потенциальной энергии упругой деформации в кинетическую энергию снаряда, принцип рычага).

Создание схем и чертежей: разрабатываются подробные эскизы будущей модели с указанием основных элементов конструкции (основание, стойки, метательный рычаг, система натяжения), их размеров и последовательности сборки.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых материалов – палочек от мороженого, резинок, пластиковой крышки, клея, красок, измерительных и режущих инструментов.

Проверка оборудования: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы с канцелярскими ножницами и клеем.

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Подготовка элементов конструкции.

Отбор и сортировка палочек от мороженого.

Нанесение необходимой разметки на палочки для обеспечения точности сборки (определение точек соединения и крепления рычага).

Подготовка резинок и пластиковой крышки (чаши для снаряда).

Шаг 2. Сборка модели катапульты

Последовательное соединение палочек при помощи резинок и клея ПВА для формирования устойчивого основания и вертикальных стоек.

Сборка и установка метательного рычага с закрепленной на нем чашей для снаряда.

Создание и настройка системы натяжения (скручивание резинок) для приведения механизма в действие.

Контроль прочности и кинематики конструкции на каждом этапе сборки.

Шаг 3. Испытания и исследования

Проведение тестовых запусков собранной модели.

Измерение и фиксация показателей дальности полета снаряда при разной степени натяжения резинок в протоколе испытаний (2аблица 2).

Анализ зависимости метательной способности катапульты от конструкции рычага и упругости используемых материалов.

Шаг 4. Документирование процесса

Фото- и видеофиксация ключевых этапов сборки и испытаний.

Ведение подробного протокола испытаний с фиксацией всех наблюдений, замеров и результатов.

Создание иллюстрированной инструкции по сборке модели.

3.4. Анализ и коррекция

Обсуждение полученных результатов и выявление возможных улучшений конструкции (например, усиление основания, оптимизация длины рычага, использование резинок с разной жесткостью).

Проведение дополнительных испытаний скорректированной модели (при необходимости).

Формулирование выводов о практической применимости исследованных

инженерных и физических принципов для создания работоспособной метательной машины.

Этап 4. Оформление результатов

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности в соответствии с поставленными задачами: представляет текстовые описания, таблицы с расчетами, фото- и видеоматериалы.

Техническая группа готовит отчет о проведенных расчетах и процессе сборки, включая подробное описание последовательности действий, схемы соединения элементов, данные о количестве и размерах использованных палочек и резинок, а также обоснование выбранной конструкции.

Экспериментальная группа систематизирует результаты испытаний в виде таблиц и графиков, фиксирует выявленные закономерности (например, зависимость дальности полета от степени скручивания резинок), подготавливает выводы о метательных характеристиках и надежности конструкции.

Дизайнерская группа осуществляет фото- и видеосъемку ключевых моментов работы над проектом, создает видеомонтаж с наложением пояснительных текстов и музыкального сопровождения, разрабатывает визуальное оформление презентации и эстетически оформляет саму модель катапульты для демонстрации (покраска, декорирование в стиле средневековой осадной техники).

Все участники проекта активно готовятся к публичному представлению результатов своей работы, распределяют роли для выступления, разрабатывают сценарий защиты и формулируют предполагаемые вопросы от аудитории.

Проводится итоговая презентация проекта, в ходе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданную модель катапульты в действии, обосновывает полученные выводы с точки зрения физических законов, а также отвечает на вопросы одноклассников и учителя.

Учитель организует процедуру защиты проекта, направляет обсуждение результатов, помогает сформулировать итоговые выводы и отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся, акцентируя внимание на качестве выполнения работы, глубине проведенного исследования и приобретенных компетенциях.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи проекта, соотнося их с этапами его выполнения и имеющимися ресурсами;

объяснять и анализировать физические процессы и законы, лежащие в основе работы метательных механизмов;

проводить необходимые математические расчеты параметров конструкции (количество материалов, пропорции, геометрия) и анализировать их точность на практике;

осуществлять целенаправленный поиск, критический отбор, анализ и обработку информации по истории осадной техники и инженерным принципам из различных источников;

эффективно работать в команде: распределять роли и обязанности, договариваться, находить компромиссы, принимать совместные решения и нести ответственность за общий результат;

планировать и организовывать свою деятельность в рамках общего плана, контролировать ее результаты и своевременно вносить коррективы в случае возникновения трудностей;

создавать действующие физические модели технических устройств на основе изученных схем и инженерных решений;

анализировать, систематизировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде комплексного отчета, наглядной презентации и публичной демонстрации модели;

применять интегративные знания по математике, физике, истории и технологии для решения практических инженерно-конструкторских задач;

уверенно представлять и защищать результаты коллективной работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы, давать пояснения по конструкции и принципу действия модели.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Замки Беларуси // ХАТА.by : [интернет-портал]. – URL: https://www.hata.by/articles/zamki_belarusi-9177/ (дата обращения: 01.10.2025).

2. Катапульта // Википедия : свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Катапульта (дата обращения: 01.10.2025).

3. Катапульта: история и применение бою // Дзен : [платформа для авторов]. – URL: https://dzen.ru/a/ZEqVrr_9zkJNU8uR (дата обращения: 01.10.2025).

СУХОГРУЗ ИЗ ФОЛЬГИ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию модели сухогруза из фольги и экспериментальному исследованию принципа грузоподъемности.

Задачи:

организовать изучение принципов плавучести судов и конструктивных особенностей сухогрузов;

создать условия для практического применения знаний по физике и математике (расчеты площади, объема);

сформировать навыки проектной деятельности: планирование, поиск и анализ информации, работа в команде, презентация результатов;

развивать инженерное мышление и художественно-эстетический вкус при оформлении модели.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование принципов устойчивости судов, изучение конструктивных особенностей сухогрузов, создание и испытание рабочей модели сухогруза из фольги с определением ее грузоподъемности, проведение необходимых расчетов параметров конструкции, создание презентации и отчета о проекте);

по количеству участников: групповой (6 человек);

по продолжительности: краткосрочный (2 академических часа);

по содержанию: мультипроект («Физика», «Математика», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 8 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность; математическая грамотность; информационная грамотность; художественно-эстетическая грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: наблюдение, эксперимент (исследование устойчивости модели сухогруза, выявление зависимости грузоподъемности от формы корпуса и распределения нагрузки);

теоретические: поиск, изучение и анализ информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации о законах гидростатики и принципах судостроения, выделение главного, формулирование выводов об эффективности конструкции);

практические: создание модели сухогруза из фольги, проведение необходимых расчетов параметров модели, оформление итоговых результатов (презентация, отчет, фотографии и видеозаписи испытаний).

Проблемное поле определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации).

Проблемные вопросы:

Как вы думаете, какой самый дешевый вид транспорта, обеспечивающий транспортировку грузов?

Каковы причины того, что тяжелые сухогрузы не тонут в воде?

Какое оборудование и технические средства нам понадобятся, чтобы сделать модель сухогруза?

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Сухогруз из фольги».

Учитель объясняет, что морские сухогрузы, перевозящие тысячи тонн груза, являются настоящими исполинами мирового океана. Они доставляют сырье, технику и продукты по всему миру, выступая основой международной торговли. Эти стальные гиганты подчиняются фундаментальному закону природы — закону Архимеда. Их плавучесть и устойчивость являются результатом точных инженерных расчетов и оптимальной формы корпуса. Но можно ли, используя лишь лист обычной фольги, повторить этот принцип и создать миниатюрное судно, способное принять на борт максимально возможный груз? Данный проект позволит на практике исследовать, от чего зависит грузоподъемность судна и как инженерные решения влияют на его мореходные качества.

Постановка цели и задач. Группа совместно с учителем формулирует цель (разработка и изготовление модели сухогруза из фольги, способной удерживать максимальный груз при сохранении плавучести) и конкретные задачи проекта, исходя из его межпредметной направленности.

Поиск и анализ информации. Учащиеся изучают материалы, касающиеся основных типов и конструкций сухогрузов, физических принципов плавучести и остойчивости судов (закон Архимеда, равновесие сил, центр тяжести), а также математических расчетов площади и объема. Используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные интернет-сайты и другие достоверные источники, они ищут информацию об оптимальной форме корпуса, способах увеличения грузоподъемности и факторах, влияющих на устойчивость модели на воде.

Учитель помогает подобрать источники информации, отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует

по выбору источников, помогает в анализе информации, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

Этап 2. Организация деятельности

Формирование проектных групп. Учитель организует разделение класса на три рабочие группы, закрепляя за каждой определенное направление деятельности и функциональную роль. Такое структурирование способствует созданию творческой атмосферы и целенаправленному развитию у учащихся конкретных компетенций.

Техническая группа (2 человека) осуществляет расчеты параметров конструкции (размеры корпуса, площадь деталей) и отвечает за непосредственную сборку модели сухогруза из фольги.

Экспериментальная группа (2 человека) проводит испытания готовой модели на плавучесть и остойчивость, анализирует ее грузоподъемность и выявляет закономерности, влияющие на эффективность конструкции.

Дизайнерская группа (2 человека) готовит визуальное представление проекта: создает презентацию, оформляет модель для демонстрации и разрабатывает сценарий защиты.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Определение задач для групп.

Техническая группа разрабатывает эскиз и чертеж сухогруза, производит расчеты размеров и площади деталей, осуществляет разметку и сборку корпуса модели согласно выбранному проекту.

Экспериментальная группа разрабатывает программу испытаний, тестирует грузоподъемность собранного сухогруза, фиксирует результаты (вес, наблюдения) и исследует зависимость плавучести от формы корпуса и распределения груза.

Дизайнерская группа занимается поиском и систематизацией информационных материалов (об сухогрузах, законе Архимеда), создает итоговую презентацию, отвечает за эстетическое оформление модели и готовит выступление для защиты.

Все участники проекта вовлекаются в процесс подготовки ответов на возможные вопросы аудитории.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. В рамках каждой группы проводится обсуждение возможных подходов к реализации поставленных задач. Участники обмениваются идеями (о форме корпуса, способах укрепления бортов, методах испытаний), определяют перечень необходимых материалов и инструментов, фиксируют все предложения и совместно выбирают наиболее эффективные и реализуемые из

них.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии. После внутреннего обсуждения представители от каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями (например, демонстрируют разные варианты чертежей корпуса). Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных стратегий, оцениваются их преимущества и недостатки, после чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

Совместное составление плана действий. Вся проектная команда совместно с учителем составляет детальный рабочий график. В плане четко определяются этапы проектирования, сборки модели, сроки проведения испытаний, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

Распределение обязанностей. Внутри сформированных групп происходит окончательное распределение обязанностей между участниками: назначаются ответственные за расчеты, создание чертежа, подготовку материалов, проведение измерений, фиксацию результатов, оформление документации и подготовку устного выступления. Учитель помогает установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого. Учитель осуществляет общий контроль над процессом, при необходимости оказывает консультативную помощь и корректирует организационные моменты.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта

Рабочие группы последовательно выполняют исследовательские и практические задания в соответствии с утвержденным планом. Учитель осуществляет консультационное сопровождение, координирует взаимодействие между подгруппами и оказывает помощь в решении возникающих технических проблем. На протяжении этапа организуются промежуточные обсуждения хода работы и обмен полученными результатами между всеми участниками проекта.

3.1. Теоретическая подготовка и проектирование

Изучение исторического контекста и основ судостроения: учащиеся знакомятся с типами и назначением сухогрузов, анализируют их конструктивные особенности (форма корпуса, соотношение размеров).

Создание схем и чертежей: разрабатываются подробные эскизы будущей модели с указанием основных размеров (длина, ширина, высота бортов) и конструкции корпуса.

3.2. Подготовка материалов и инструментов

Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых

материалов – листов фольги, грузов-утяжелителей, емкости с водой, измерительных и чертежных инструментов.

Проверка оборудования и инструктаж по технике безопасности: учитель контролирует готовность оборудования и материалов, обеспечивает соблюдение правил безопасной работы с режущими инструментами (ножницами).

3.3. Практическая реализация проекта

Шаг 1. Проектирование и разметка.

На основе утвержденного эскиза и расчетов технической группы на лист фольги наносится разметка будущих сгибов (контуры дна и бортов) (таблица 1).

Определяется оптимальный размер заготовки.

Шаг 2. Сборка модели сухогруза.

Аккуратное формирование корпуса модели путем сгибания фольги по намеченным линиям.

Укрепление углов и швов для обеспечения герметичности и жесткости конструкции.

Контроль симметрии и устойчивости модели на ровной поверхности.

Шаг 3. Испытания и исследования.

Проведение поэтапных испытаний плавучести и грузоподъемности на воде.

Измерение и фиксация максимального веса груза, который может принять модель, в таблице протокола испытаний.

Анализ зависимости грузоподъемности и остойчивости от формы корпуса и распределения груза.

Шаг 4. Документирование процесса.

Фото- и видеофиксация ключевых этапов: создание эскиза, процесс сборки, ход испытаний, момент достижения максимальной загрузки.

Ведение подробного протокола испытаний с фиксацией всех наблюдений, результатов и выявленных проблем.

3.4. Анализ и коррекция

Коллективное обсуждение полученных результатов испытаний и выявление конструктивных недостатков модели.

Проведение цикла доработок и дополнительных испытаний усовершенствованной модели (например, усиление бортов, изменение формы дна).

Формулирование выводов о том, какие инженерные решения и физические принципы оказались ключевыми для создания эффективной модели сухогруза.

Этап 4. Презентация и рефлексия

Каждая рабочая группа оформляет результаты своей деятельности в соответствии с поставленными задачами: представляет текстовые описания,

таблицы с расчетами, фото- и видеоматериалы.

Техническая группа готовит отчет о проведенных расчетах (площади, объема, грузоподъемности) и процессе сборки, включая подробное описание последовательности действий, схемы разметки и сгибания фольги, а также данные об использованных материалах.

Экспериментальная группа систематизирует результаты испытаний в виде таблиц и графиков, фиксирует выявленные закономерности и зависимости (например, связь между высотой бортов и остойчивостью), подготавливает выводы о грузоподъемности и плавучести конструкции.

Дизайнерская группа осуществляет фото- и видеосъемку ключевых моментов работы над проектом, создает итоговую презентацию, разрабатывает визуальное оформление модели и стенда для демонстрации, готовит раздаточные материалы.

Все участники проекта активно готовятся к публичному представлению результатов своей работы, распределяют роли для выступления, проводят репетиции и формулируют предполагаемые вопросы от аудитории.

Проводится итоговая презентация проекта, в ходе которой каждая группа представляет результаты своей работы, демонстрирует созданную модель сухогруза и обосновывает полученные выводы, а также отвечает на вопросы одноклассников и учителя. Ключевым элементом защиты является показательное испытание модели – демонстрация ее плавучести и максимальной грузоподъемности.

Учитель организует процедуру защиты проекта, модерирует обсуждение, помогает сформулировать итоговые выводы и проводит рефлексию, отмечая достижения каждой группы и отдельных учащихся. Акцент делается на качестве выполнения работы, глубине проведенного исследования, успешности командного взаимодействия и приобретенных практических компетенциях.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, соотнося их с этапами выполнения проекта;

объяснять и анализировать физические законы и процессы, лежащие в основе плавучести и устойчивости судов;

проводить необходимые математические расчеты параметров конструкции (площадь, объем, масса) и анализировать их точность на практике;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку необходимой информации по теме проекта из различных источников;

работать в команде: распределять роли, договариваться, принимать

совместные решения, нести ответственность за общий результат;

планировать и организовывать свою деятельность, контролировать ее результаты, при необходимости вносить коррективы;

создавать действующие модели на основе собственных чертежей и расчетов;

анализировать и оформлять результаты проектной деятельности в виде презентации, отчета и демонстрации модели;

применять полученные знания по математике и физике для решения практических инженерных задач;

представлять и защищать результаты своей работы перед аудиторией, аргументированно отвечать на вопросы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Сухогруз // Википедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сухогруз (дата обращения: 01.10.2025).

2. 7 самых больших морских судов, в сравнении с которыми «Титаник» покажется игрушкой // Дзен : платформа для авторов. – URL: https://dzen.ru/a/YgbIfb-ieA6i7pCf (дата обращения: 01.10.2025).

3. Единственное в стране судно класса «река — море» впервые заработало на мультимодальных перевозках и ждет новых заказов. Есть ли перспективы у такой международной логистики? // SB.BY. – URL: https://www.sb.by/articles/eksportnyy-veter-v-nashikh-parusakh.html (дата обращения: 01.10.2025).

БАТАРЕЙКА ИЗ ЧАЙНОГО ГРИБА: БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Цель: организация деятельности учащихся по разработке биобатареи на основе чайного гриба, анализу ее электропроводящих свойств и оценке возможностей практического использования.

Задачи:

организовать изучение учащимися биохимических процессов, происходящих в чайном грибе, объяснить принципы ферментации и выделения органических кислот, а также обсудить вещества, способные участвовать в генерации электрического заряда;

руководить разработкой простой электрической цепи, включающей чайный гриб как источник биоэнергии, консультировать по выбору компонентов и схем подключения;

направлять учащихся при проектировании и сборке прототипа биоэлектрической батарейки, помогать учитывать материалы, конструкцию и способы подключения к внешним устройствам; контролировать оценку долговечности и стабильности работы системы;

консультировать при создании инфографики или визуализации, демонстрирующей принципы работы биоэлектрической батарейки и ее потенциальные применения; стимулировать разработку креативного дизайна корпуса устройства, вдохновленного природными элементами;

проверять корректность расчетов выходного напряжения и мощности биологической батарейки, направлять исследование математических зависимостей между концентрацией веществ и генерацией энергии;

формировать у учащихся умения грамотно оформлять результаты исследования: текстовые описания, схемы, таблицы, фотографии и рисунки; организовать обсуждение итогов работы, помогать формулировать выводы, демонстрировать результаты в устной форме, представлять модель и отвечать на вопросы.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (исследование электропроводных свойств чайного гриба и создание биологического источника энергии);

по количеству участников: групповой (3–5 человек) / индивидуальный;

по продолжительности: долгосрочный (10 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Физика», «Биология», «Химия»).

Участники проекта: учащиеся 9 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, экологическая грамотность, информационная грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание модели батарейки из чайного гриба), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, формулирование выводов);

практические: моделирование объекта (создание модели батарейки из чайного гриба), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации).

Проблемное поле образовательного проекта определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации); исследование возможности использования чайного гриба как альтернативного источника энергии, изучение химических и биологических процессов, происходящих в нем.

Проблемный вопрос: «Можно ли использовать чайный гриб как основу для экологически безопасной, функциональной батарейки, способной заменить традиционные источники энергии в маломощных устройствах?»

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Батарейка из чайного гриба: биологические источники энергии» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Постановка цели и задач: учитель и учащиеся совместно формулируют общую цель проекта и конкретные задачи, которые необходимо выполнить для достижения этой цели (исходя из предложенной структуры).

Поиск и анализ информации: учащиеся ищут информацию по выбранным аспектам темы, используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные веб-сайты и другие достоверные источники информации. Учитель направляет процесс поиска и помогает анализировать

полученную информацию.

2. Организация работы

Организация групповой деятельности:

1. Деление учащихся на группы.

Формируются рабочие группы учащихся. За каждой группой может быть закреплен координатор, который будет следить за выполнением задач проекта.

2. Задания по группам.

Каждая группа исследует химические процессы в чайном грибе, определяет ключевые элементы, участвующие в генерации энергии, разрабатывает схему батарейки, тестирует разные способы подключения и хранения заряда, измеряет напряжение, анализирует зависимость электрогенерации от условий среды, сравнивает чайный гриб с другими биологическими источниками энергии (фрукты, бактерии).

3. Обсуждение возможных вариантов решений.

Совместное обсуждение идей групп. Оценка реализуемости каждого предложенного подхода. Выявление сложностей и поиск решений.

4. Сравнение возможных стратегий и выбор оптимальной.

Анализ плюсов и минусов предложенных методов сборки биобатарейки. Коррекция модели с учетом выявленных факторов. Оптимизация конструкции для максимальной эффективности.

5. Совместное составление плана действий.

Разработка четкого алгоритма по созданию устройства. Определение сроков выполнения каждого этапа. Проведение промежуточных тестов и проверок.

6. Распределение обязанностей.

Назначение ответственных за каждый этап работы. Проведение регулярных встреч для обмена результатами. Коррекция задач по мере реализации проекта.

Организация индивидуальной деятельности:

1. Постановка целей и задач.

Определение цели проекта: разработка биологической батарейки на основе чайного гриба. Формулирование задач: изучение биохимических процессов, сборка устройства, тестирование мощности.

2. Планирование работы.

Разработка пошагового плана выполнения. Определение этапов: изучение теории, проектирование, сборка, тестирование. Подготовка списка необходимых инструментов и материалов (чайный гриб, медные и цинковые пластины, электролит, провода).

3. Самостоятельное изучение теории.

Исследование принципов биологической генерации энергии. Ознакомление с химическим составом чайного гриба и его электропроводностью. Анализ альтернативных биологических источников энергии.

4. Разработка конструкции.

Создание эскизов и схем будущей биобатарейки. Определение типа электродов и условий работы. Подбор необходимых материалов для эксперимента.

5. Практическое выполнение.

Сборка батарейки и подключение электродов. Проведение экспериментов для измерения напряжения и устойчивости системы. Анализ влияния внешних факторов на производительность устройства.

6. Анализ и совершенствование.

Оценка работоспособности биобатарейки и ее эффективности. Внесение корректировок для увеличения мощности. Финальное оформление проекта, составление отчета и подготовка презентации.

3. Поэтапное выполнение проекта

Этап 1. Изучение информации об основных элементам батарейки из чайного гриба.

Этап 2. Проектирование макета и сбор исходных данных. Подбор конструктивных компонентов.

Этап 3.Сборка опытной модели батарейки.

Этап 4. Тестирование стабильности конструкции. Модернизация конструкции. Оформление технической документации.

Конструирование любого технического устройства или его модели начинается с подготовки соответствующего набора оборудования и инструментов, а также при необходимости устройств для фото- и видеосъемки, их обработки и воспроизведения.

Учителю следует напомнить учащимся о необходимости строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении проекта, чтобы обеспечить успешную работу и сохранить здоровье каждого учащегося.

Шаг 1.

Организуйте изучение учащимися литературных источников по теме проекта.

Учащиеся определяют основные элементы батарейки из чайного гриба: электролит (жидкость, в которой находится гриб (ферментированный чай); электроды – два разных металла, например: медная пластина (катод), цинковая или алюминиевая пластина (анод).

Шаг 2.

Проектирование макета и сбор исходных данных.

Учащиеся в командах изображают эскиз батарейки с указанием мест расположения электродов, подбирают тип емкости для конструирования модели батарейки (стеклянная банка, пробирка, контейнер) с учетом объема и устойчивости.

Подбор конструктивных компонентов. Учащиеся выбирают подходящие электроды (медь, цинк, графит) – минимум два разных типа для создания потенциала, подбирают проводники, зажимы, соединительные элементы, изоляционные материалы, готовят раствор с чайным грибом: среда на основе чая и сахара с хорошо ферментированной симбиотической культурой (SCOBY).

Шаг 3.

Сборка опытной модели батарейки.

Учащиеся устанавливают электроды на противоположные стороны емкости, погруженные в жидкость с чайным грибом, при этом необходимо обеспечить надежное фиксирование электродов с помощью крышки, уплотнителя или держателя. Учащиеся подключают провода от электродов к мультиметру или вольтметру для измерения напряжения.

Шаг 4.

Тестирование стабильности конструкции.

Учащиеся проверяют герметичность контактов и изоляцию проводников, осуществляют первый запуск батарейки из чайного гриба: фиксируют показания прибора. Отмечают возможные источники нестабильности (колебание среды, всплывание гриба, короткое замыкание).

Модернизация конструкции.

При необходимости учащиеся могут изменить форму электродов или их размещение (горизонтально, вертикально, наклонно), либо внести корректировки: добавить перегородки, стабилизаторы, пористые прокладки. Учащимся можно предложить следующие компоновочные варианты: батарейки из нескольких сегментов, соединенных последовательно/параллельно.

Оформление технической документации.

Учащиеся фиксируют параметры конструкции: размеры, материалы, схема подключения, особенности компоновки, создают паспорт устройства: назначение, принцип действия, технические характеристики, который сопровождается описанием процесса сборки и мерами безопасности.

4. Оформление результатов работы над проектом, подготовка презентации проекта

Каждая группа учащихся:

оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов;

демонстрирует сконструированную модель;

создает наглядную и эстетичную презентацию по теме проекта;

готовится к представлению результатов своей работы классу.

Проведение итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся – при выполнении группового проекта) рассказывает о своей работе, демонстрирует сконструированную модель и отвечает на вопросы.

Учитель организует обсуждение и подведение итогов проекта, отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

исследовать биохимические процессы, происходящие в чайном грибе;

определять, какие вещества могут участвовать в генерации электрического заряда;

проводить измерения напряжения и силы тока;

проектировать и осуществлять сборку прототипа биоэлектрической батарейки;

создавать инфографику или визуализацию, демонстрирующую принципы работы биоэлектрической батарейки и ее потенциальные применения;

рассчитывать выходное напряжение и мощность биологической батарейки;

осуществлять поиск необходимой информации из различных источников (текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов), проводить анализ и обработку необходимой информации по теме проекта;

оформлять данные исследования (текстовое описание, картосхемы, таблицы, фотографии, рисунки), делать выводы, демонстрировать результаты (устное выступление, представление модели, ответы на вопросы).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Гусев, В. А. Альтернативные источники энергии: учебное пособие / В. А. Гусев, С. В. Кузнецов. – Минск: БГУИР, 2020. – 198 с.

2. Ким, Ю. В. Чайный гриб как симбиотическая система: структура, свойства, применение / Ю. В. Ким, Н. С. Орлова // Биология и химия. – 2022. – № 4. – С. 45–52.

3. Петрова, Т. А. Биологические топливные элементы: принципы работы и перспективы / Т. А. Петрова // Вестник БГУ. Серия 2. Химия. Биология. География. – 2021. – № 2. – С. 63–70.

САМОДЕЛЬНАЯ СОЛНЕЧНАЯ ПЕЧЬ: ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию работающей модели солнечной печи и оценке ее эффективности в зависимости от конструкции и условий окружающей среды.

Задачи:

организовать изучение учащимися принципов преобразования солнечной энергии в тепловую, объяснить процессы поглощения и отражения света различными материалами;

руководить проведением экспериментов по сравнению эффективности нагрева разных типов поверхностей, помогать фиксировать и анализировать результаты;

консультировать при разработке модели солнечной печи из доступных материалов (фольга, стекло, картон), направлять оптимизацию конструкции с учетом отражающей способности и термоизоляции;

помогать учащимся при проектировании прочной и эффективной солнечной печи, контролировать определение оптимального угла наклона отражателей и организацию тестирования конструкции в различных погодных условиях;

направлять разработку эстетически привлекательного дизайна печи, стимулировать использование визуальных элементов, экологических мотивов и творческого подхода для акцентирования внимания на проблемах альтернативной энергетики;

проверять корректность расчетов эффективности солнечной печи, помогать определить соотношение площади отражающей поверхности к полученной тепловой энергии и исследовать математическую зависимость между углом падения солнечного света и температурой внутри печи;

формировать у учащихся умения грамотно оформлять результаты исследования: текстовые описания, схемы, таблицы, фотографии и рисунки; организовать обсуждение итогов работы, помогать формулировать выводы, демонстрировать результаты в устной форме, представлять модель и отвечать на вопросы.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (создание модели солнечной печи и изучение принципов ее работы);

по количеству участников: групповой (3–5 человек) / индивидуальный;

по продолжительности: долгосрочный (12 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Физика», «Трудовое обучение. Технический труд», «Биология»).

Участники проекта: учащиеся 9 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, экологическая грамотность, информационная грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание модели солнечной печи), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, формулирование выводов);

практические: моделирование объекта (создание модели солнечной печи), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации).

Проблемное поле образовательного проекта: определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации); изучение возможностей использования солнечной энергии для приготовления пищи, анализ эффективности различных конструкций солнечных печей.

Проблемный вопрос: «Можно ли создать эффективную, безопасную и доступную солнечную печь из подручных материалов, способную заменить традиционные способы приготовления пищи в условиях ограниченного доступа к энергии?»

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Самодельная солнечная печь: экологическая энергия для приготовления пищи» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Постановка цели и задач: учитель и учащиеся совместно формулируют общую цель проекта и конкретные задачи, которые необходимо выполнить для достижения этой цели (исходя из предложенной структуры).

Поиск и анализ информации: учащиеся ищут информацию по выбранным аспектам темы, используя учебники, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные веб-сайты и другие достоверные источники информации. Учитель направляет процесс поиска и помогает анализировать полученную информацию.

2. Организация работы

Организация групповой деятельности:

1. Деление учащихся на группы.

Формируются рабочие группы учащихся. Назначаются координаторы, которые контролируют взаимодействие внутри групп.

2. Задания по группам.

Каждая группа разрабатывает схему печи, определяет форму и конструкцию, изучает солнечное излучение, оценивает коэффициент поглощения тепла, тестирует различные материалы, проверяет их устойчивость к высоким температурам, сравнивает разные модели солнечных печей, оценивает их преимущества.

3. Обсуждение возможных вариантов решений.

Обсуждение предложенных идей каждой группы. Оценка преимуществ и недостатков каждого подхода. Формулирование потенциальных сложностей и поиск решений.

4. Сравнение возможных стратегий и выбор оптимальной.

Анализ эффективности предложенных моделей. Оптимизация конструкции для максимального поглощения солнечного излучения. Финальное принятие решения по конструкции и материалам.

5. Совместное составление плана действий.

Определение этапов сборки устройства. Разработка графика выполнения задач. Проведение промежуточных проверок и тестов.

6. Распределение обязанностей.

Назначение ответственных за каждый этап работы. Регулярные встречи для обсуждения результатов. Коррекция задач по мере реализации проекта.

Организация индивидуальной деятельности:

1. Постановка целей и задач.

Определение цели проекта: разработка и создание работающей солнечной печи. Формулирование задач: изучение принципов солнечного нагрева, выбор материалов, тестирование эффективности устройства.

2. Планирование работы.

Разработка поэтапного плана выполнения. Определение сроков реализации каждого этапа (исследование, проектирование, сборка,

тестирование). Составление списка необходимых инструментов и материалов (зеркала, фольга, стекло, теплоизоляционные элементы).

3. Самостоятельное изучение теории.

Исследование принципов солнечного поглощения и теплопередачи. Ознакомление с разными конструкциями солнечных печей и их применением. Анализ влияния формы и отражающей поверхности на эффективность нагрева.

4. Разработка концепции.

Создание эскизов конструкции солнечной печи. Определение углов наклона зеркал и формы корпуса для максимального поглощения солнечного света. Подбор материалов, обеспечивающих устойчивость и высокую теплоизоляцию.

5. Практическое выполнение.

Реализация проекта согласно разработанному плану. Сборка конструкции печи, установка отражающих элементов. Проверка ее работоспособности и тестирование при разных погодных условиях.

6. Анализ и совершенствование.

Оценка эффективности нагрева и внесение необходимых корректировок. Улучшение теплоизоляции или конструкции для повышения стабильности температуры. Финальное оформление проекта, подготовка описания и презентация итогов.

3. Поэтапное выполнение проекта

Выполнение учащимися исследовательских и практических задач осуществляется в соответствии с планом.

Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы.

Этап 1. Изучение информации о конструировании самодельной солнечной печи.

Этап 2. Постановка задачи и эскизирование. Подбор и подготовка материалов.

Этап 3. Изготовление корпуса. Формирование отражающей системы. Обустройство теплопоглощающей камеры.

Этап 4. Проверка эффективности конструкции. Внесение конструктивных корректировок. Техническое описание.

Конструирование любого технического устройства или его модели начинается с подготовки соответствующего набора оборудования и инструментов, а также при необходимости устройств для фото- и видеосъемки, их обработки и воспроизведения.

Учителю следует напомнить учащимся о необходимости строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении проекта, чтобы обеспечить успешную работу и сохранить здоровье каждого учащегося.

Шаг 1.

Изучите список информационных источников по теме проекта. Определите назначение печи. Сформулируйте технические требования к конструкции самодельной печи. Выполнить эскиз печи (от руки или графически).

Шаг 2.

Учащимся необходимо определить назначение печи: нагрев, стерилизация, приготовление пищи, сформулировать технические требования: температурный режим, габариты, устойчивость, выполнить эскиз (от руки или графически): профиль, отражающие поверхности, рабочая зона.

Учащиеся собирают доступные материалы: картонные коробки, алюминиевая фольга, прозрачная пленка или стекло, черная матовая поверхность (например, лист бумаги или металла), клей, ножницы, размещают детали по размерам: основание, рамка, отражающие элементы.

Шаг 3.

Учащиеся соединяют панели основания, боковые стенки и рамку. Обеспечить устойчивость конструкции – усилить углы, проклеить соединения, прикрепляют внутреннюю поверхность: наклеить фольгу на внутренние стенки для отражения света.

Далее учащиеся распределяют роли в команде и:

создают внешние отражатели – панели, наклоненные к центру печи;

обклеивают их фольгой;

настраивают угол наклона для концентрации солнечного потока.

Учащимся следует убедиться, что отражающие элементы фиксируются и при необходимости регулируются.

Внутри печи учащимся необходимо установить черную поглощающую поверхность – платформу, на которую будет помещаться емкость с пищей или объектом нагрева, сверху следует установить прозрачный экран (стекло или пленку), который будет создавать парниковый эффект.

Шаг 4.

Учащиеся осуществляют испытания печи на солнце: измерить температуру внутри камеры, время нагрева. Фиксируют результаты наблюдений: наличие тепловых потерь, распределение света, устойчивость конструкции.

При необходимости учащиеся могут изменить угол отражателей, форму корпуса или материал, если эффективность недостаточна, усилить теплоизоляцию, заменить прозрачную крышку при необходимости.

Далее учащимся необходимо составить технический паспорт: схема, материалы, принцип действия, особенности конструкции, подготовить инструкцию по использованию: условия работы, меры безопасности, пределы температур.

4. Оформление результатов работы над проектом, подготовка презентации проекта

Каждая группа учащихся:

оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов;

демонстрирует сконструированную модель;

создает наглядную и эстетичную презентацию по теме проекта;

готовится к представлению результатов своей работы классу.

Проведение итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся – при выполнении группового проекта) рассказывает о своей работе, демонстрирует сконструированную модель и отвечает на вопросы.

Учитель организует обсуждение и подведение итогов проекта, отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

исследовать принципы преобразования солнечной энергии в тепловую;

проводить эксперимент, сравнивая эффективность нагрева с разными типами поверхностей;

разрабатывать модель солнечной печи, используя доступные материалы;

оптимизировать конструкцию, учитывая отражающую способность и термоизоляцию;

проектировать прочную и эффективную солнечную печь;

осуществлять тестирование конструкции в различных погодных условиях;

создавать эстетически привлекательный дизайн солнечной печи, используя визуальные элементы;

рассчитывать эффективность солнечной печи;

исследовать математическую зависимость между углом падения солнечного света и температурой внутри печи;

оформлять данные исследования (текстовое описание, картосхемы, таблицы, фотографии, рисунки), делать выводы, демонстрировать результаты (устное выступление, представление модели, ответы на вопросы).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Козлов, В. Н. Альтернативные источники энергии: учебное пособие / В. Н. Козлов, А. П. Сидоров. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – 224 с.

2. Литвинова, Е. В. Энергоэффективные решения для сельской местности / Е. В. Литвинова, Т. С. Кравченко // Вестник БНТУ. – 2021. – № 2. – С. 45–52.

3. Петрова, Н. А. Экологическая энергетика: принципы и перспективы / Н. А. Петрова. – Минск: ТетраСистемс, 2022. – 168 с.

САМОДЕЛЬНЫЙ ЗООТРОП: АНИМАЦИЯ ЧЕРЕЗ ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ

Цель: организация деятельности учащихся по созданию самодельного зоотропа, изучение физических и художественных принципов, лежащих в основе его работы.

Задачи:

организовать изучение учащимися принципов оптического восприятия и физиологических особенностей зрения, объяснить, как мозг воспринимает последовательные изображения как непрерывное движение;

руководить разработкой прототипа зоотропа с использованием современных материалов и инструментов, помогать оптимизировать конструкцию для плавного вращения и четкости анимации;

консультировать при проектировании механизма вращения, обращая внимание на скорость движения, устойчивость конструкции и минимизацию трения для получения максимально плавной анимации;

направлять учащихся при создании серии последовательных изображений для анимации, стимулировать эксперименты с формами, цветами и стилем движения объектов, обсуждать влияние композиции на восприятие динамики;

проверять корректность расчетов частоты вращения диска и помогать определить оптимальное количество кадров для визуальной непрерывности анимации;

формировать у учащихся умения грамотно оформлять результаты исследования: текстовые описания, схемы, таблицы, фотографии и рисунки; организовать обсуждение итогов работы, помогать делать выводы, демонстрировать результаты в устной форме, представлять модель и отвечать на вопросы.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (создание работающего зоотропа и изучение принципов его работы);

по количеству участников: групповой (3–5 человек) / индивидуальный;

по продолжительности: долгосрочный (10 академических часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Физика», «Искусство (отечественная и мировая художественная культура)», «Трудовое обучение. Технический труд»).

Участники проекта: учащиеся 9 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: естественнонаучная грамотность, математическая грамотность, информационная грамотность.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: фронтальная, коллективная, групповая, парная, индивидуальная.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание модели зоотропа), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, формулирование выводов);

практические: моделирование объекта (создание модели зоотропа), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации, использование карт и образовательных платформ), работа в текстовом редакторе (оформление отчета), работа в PowerPoint (создание презентации).

Проблемное поле образовательного проекта: определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации); изучение принципов работы зоотропа, его роли в развитии анимации, создание собственной модели, демонстрирующей движение через последовательность изображений.

Проблемный вопрос: «Как с помощью простых материалов и принципов оптической иллюзии можно создать работающий зоотроп, способный демонстрировать анимацию и объяснять основы визуального восприятия движения?»

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Самодельный зоотроп: анимация через оптические иллюзии» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Постановка цели и задач: учитель и учащиеся совместно формулируют общую цель проекта и конкретные задачи, которые необходимо выполнить для достижения этой цели (исходя из предложенной структуры).

Поиск и анализ информации: учащиеся ищут информацию по выбранным аспектам темы, используя учебники, энциклопедии, научно-популярные книги, образовательные веб-сайты и другие достоверные источники информации. Учитель направляет процесс поиска и помогает анализировать полученную информацию.

2. Организация работы

Организация групповой деятельности:

1. Деление учащихся на группы.

Формируются рабочие группы учащихся. Назначаются координаторы для обеспечения взаимодействия между группами.

2. Задания по группам.

Каждая группа разрабатывает чертежи конструкции, определяет размеры барабана и прорезей, рисует циклические изображения, экспериментирует с различными эффектами, изучает восприятие движения, анализирует скорость вращения, тестирует работу зоотропа, выявляет возможные улучшения механики.

3. Обсуждение возможных вариантов решений.

Обсуждение предложенных идей каждой группы. Оценка эффективности выбранных техник анимации. Выявление сложностей и поиск решений.

4. Сравнение возможных стратегий и выбор оптимальной.

Анализ плюсов и минусов различных конструкций. Оптимизация дизайна для лучшего восприятия анимации. Финальное принятие решения по материалам и механике.

5. Совместное составление плана действий.

Определение этапов создания зоотропа. Разработка графика выполнения задач. Проведение промежуточных проверок.

6. Распределение обязанностей.

Назначение ответственных за каждый этап работы. Регулярные встречи для обсуждения результатов. Коррекция задач по мере реализации проекта.

Организация индивидуальной деятельности:

1. Постановка целей и задач.

Определение цели проекта: создание действующего зоотропа и изучение принципов анимации через оптические эффекты. Формулирование задач: исследование механики восприятия движения, проектирование устройства, тестирование полученных анимационных изображений.

2. Планирование работы.

Разработка детального плана выполнения. Определение этапов: изучение теории, проектирование макета, сборка, тестирование. Подготовка списка необходимых инструментов и материалов (бумага, картон, ось вращения, прорези, рисунки последовательных фаз движения).

3. Самостоятельное изучение теории.

Исследование принципов визуального восприятия движения. Ознакомление с историей зоотропов и их развитием в анимации. Анализ влияния скорости вращения и количества кадров на восприятие движения.

4. Разработка конструкции.

Создание эскизов и схем будущего зоотропа. Определение оптимального размера барабана и прорезей. Подбор материалов для прочности и устойчивости конструкции.

5. Практическое выполнение.

Сборка зоотропа и подготовка рисунков для анимации. Проведение тестов на четкость анимации при разной скорости вращения. Корректировка изображения для улучшения восприятия эффекта движения.

6. Анализ и совершенствование.

Оценка успешности созданной анимации и внесение корректировок. Экспериментирование с различными сюжетами и вариациями кадров. Финальное оформление проекта, составление описания и подготовка презентации.

3. Поэтапное выполнение проекта

Выполнение учащимися исследовательских и практических задач осуществляется в соответствии с планом.

Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы.

Этап 1. Изучение информации о конструировании самодельного зоотропа. Эскизирование конструкции.

Этап 2. Подготовка материалов.

Этап 3. Изготовление корпуса. Создание анимационной ленты. Фиксация оси вращения.

Этап 4. Испытание работы устройства. Внесение конструктивных улучшений. Оформление технической документации.

Конструирование любого технического устройства или его модели начинается с подготовки соответствующего набора оборудования и инструментов, а также при необходимости устройств для фото- и видеосъемки, их обработки и воспроизведения.

Учителю следует напомнить учащимся о необходимости строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении проекта, чтобы обеспечить успешную работу и сохранить здоровье каждого учащегося.

Шаг 1.

Организуйте изучение учащимися литературных источников по теме проекта. Учащиеся определяют назначение зоотропа, формулируют технические требования к конструкции самодельного зоотропа, выполняют эскиз зоотропа (от руки или графически).

Шаг 2.

Постановка задачи и техническое планирование.

Учащимся необходимо определить, что зоотроп – это устройство для демонстрации анимации через слоты (щели) в вращающемся барабане. Далее они формулируют параметры будущего устройства: высота, диаметр, количество кадров, тип вращения (ручной/механический).

Эскизирование конструкции.

Учащиеся изображают схему зоотропа: цилиндрическая основа, равномерно размещенные щели, внутренняя лента с кадрами. Отметить точки фиксации оси и основания – для устойчивости конструкции.

Подготовка материалов.

Учащиеся осуществляют подготовку материалов для конструирования: картон или плотная бумага для создания барабана; ножницы или канцелярский нож; линейка, клей, циркуль; пластиковая ось, шпажка или карандаш (для вращения); белая бумага для рисования кадров; черный маркер и цветные карандаши.

Шаг 3.

Изготовление корпуса.

Учащимся необходимо вырезать прямоугольную полоску из картона (длина – окружность барабана, высота – желаемая визуальная зона). Разметить и аккуратно прорезать щели (обычно 8–12), равномерно по периметру, сформировать цилиндр и склеить края.

Создание анимационной ленты.

Далее им следует нарисовать на белой бумаге последовательность кадров (например, прыгающий шар, бегущий человек, моргающее лицо). Кадры должны иметь одинаковый размер и быть расположены по дуге – чтобы выровняться внутри цилиндра. Также следует вклеить ленту внутри корпуса строго напротив прорезей.

Фиксация оси вращения.

Учащимся необходимо установить ось в центр основания зоотропа, обеспечить возможность свободного вращения: использовать втулку или закрепить шпажку на подставке, проверить баланс и устойчивость – конструкция должна легко вращаться вручную.

Шаг 4.

Испытание работы устройства.

Вращать зоотроп учащимся следует равномерно, при этом наблюдать через щели за изменение картинки. За счет стробоскопического эффекта учащиеся увидят иллюзию движения – созданную сменой статичных кадров.

Внесение конструктивных улучшений.

При необходимости учащимся следует изменить размер щелей или количество кадров; уточнить расположение анимации; добавить декоративные элементы: цветовая рамка, название, ручка вращения.

Оформление технической документации.

Также учащимся необходимо составить краткий технический паспорт зоотропа: назначение, материалы, схема конструкции, подготовить фотографии для презентации и пояснить принцип действия сконструированного зоотропа.

4. Оформление результатов работы над проектом, подготовка презентации проекта

Каждая группа учащихся:

оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов;

демонстрирует сконструированную модель;

создает наглядную и эстетичную презентацию по теме проекта;

готовится к представлению результатов своей работы классу.

Проведение итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся – при выполнении группового проекта) рассказывает о своей работе, демонстрирует сконструированную модель и отвечает на вопросы.

Учитель организует обсуждение и подведение итогов проекта, отмечает достижения каждой группы и отдельных учащихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В ходе выполнения проекта учащиеся будут *учиться (приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности)*:

исследовать принципы оптического восприятия и физиологические особенности зрения, которые позволяют мозгу воспринимать последовательные изображения как непрерывное движение;

разрабатывать прототип зоотропа, используя современные материалы и инструменты;

оптимизировать конструкцию для плавного вращения и четкости анимации;

проектировать механизм вращения, учитывая скорость движения, стабильность конструкции и минимизацию трения для получения максимально плавной анимации;

создавать серию последовательных изображений для анимации;

рассчитывать частоту вращения диска, необходимую для создания иллюзии плавного движения;

определять оптимальное количество кадров для визуальной непрерывности анимации;

оформлять данные исследования (текстовое описание, картосхемы, таблицы, фотографии, рисунки), делать выводы, демонстрировать результаты (устное выступление, представление модели, ответы на вопросы).

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Козлов, В. Н. История и техника анимации: учебное пособие / В. Н. Козлов. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 176 с.

2. Литвинова, Е. В. Зоотроп и предшественники кинематографа / Е. В. Литвинова // Вестник БГУ. Серия 2. Искусство. Культура. – 2021. – № 3. – С. 45–52.

3. Петрова, Н. А. Визуальные технологии в образовании: методика и применение / Н. А. Петрова. – Минск: ТетраСистемс, 2022. – 168 с.