

Т. Н. Канашевич, В. Н. Синькевич, Ю. А. Бакун

ИССЛЕДУЕМ, ПРОЕКТИРУЕМ, СОЗДАЁМ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Образовательные проекты

5 – 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

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ	3
2. ВИНТОВОЙ МЕХАНИЗМ В ДЕТАЛЯХ.....	10
3. ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	16
4. ПРОЕКТ ДАЧНОГО УЧАСТКА.....	24
5. В МИРЕ МИНЕРАЛОВ: ПРАКТИКУМ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИНЕРАЛОВ	30
6. РЫЧАГИ ВОКРУГ НАС. УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ РЫЧАГА	35
7. ПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. БЛОКИ	42
8. МАТЕМАТИКА В ДЕЙСТВИИ: ЗУБЧАТЫЙ МЕХАНИЗМ.....	48
9. МАТЕМАТИКА В ИЗМЕРЕНИЯХ: ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЛАЖНОСТИ, ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА.....	55
10. ЕСОВОХ — УМНАЯ СИСТЕМА СОРТИРОВКИ МУСОРА.....	63
11. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА В МИНИ-ТЕПЛИЦЕ	67
12. ЗАКОН ПАСКАЛЯ В ДЕЙСТВИИ. УЧЕБНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР.....	71
13. КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭНЕРГИЮ ВЕТРА В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДОМА?.....	75
14. КАК СДЕЛАТЬ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ КОМФОРТНЕЕ? ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ АСПЕКТЫ.....	86
15. КАК ЭФФЕКТИВНО ПРЕЗЕНТОВАТЬ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО? СОСТАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ	96
16. ПРОЕКТИРУЕМ ЭКОДОМ.....	106

НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель:

создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения их в учебно-исследовательскую деятельность, направленную на знакомство учащихся с простыми механизмами и их применением в повседневной жизни и профессиональной инженерной деятельности.

Задачи:

расширить представления учащихся о механизме наклонной плоскости, сформировать исследовательские навыки и навыки проведения несложного эксперимента с разработкой простейшей модели наклонной плоскости;

дать представление о геометрических параметрах механизма наклонной плоскости;

познакомить с применением механизма наклонной плоскости, примерами использования в быту, технике и строительстве;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

научить создавать интерактивные изображения наклонной плоскости;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из нескольких предметных областей (математики, механики, информатики) для решения практико-ориентированных задач;

содействовать формированию устойчивых интересов, связанных с техникой, машинами и механизмами; готовности к выбору индивидуальной траектории развития в профиле инженерной направленности в соответствии с возможностями, способностями и интересами учащихся.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский (знакомство с механизмом наклонной плоскости);

по количеству участников: групповой / работа в парах;

по продолжительности: среднесрочный (4—9 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Информатика», «Физика» или «Трудовое обучение»)

с использованием информации из различных областей знания (аспекты механики);

по характеру контактов: внутришкольный / внешкольный.

Участники проекта:

Учащиеся 5-7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта:

Технологическая; информационная.

Формируемые компетенции:

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления, компетенции устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (разработка простейшей физической модели наклонной плоскости), учебный эксперимент (имитация работы механизма на основе разработанной модели), измерение и сравнение (выявление наблюдаемых сходств и различий изучаемых объектов), эмпирическое описание (фиксация языковыми средствами сведений об изучаемых объектах (механизмах) в окружающем мире);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, установление и анализ межпредметных связей в содержании), обобщение результатов исследования (формулирование выводов);

практические: прогнозирование результатов исследования с целью подтверждения гипотезы относительно принципа работы механизма наклонной плоскости; работа в текстовом редакторе (оформление реферата), работа в PowerPoint (создание презентации).

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — способ действия; изучение принципа работы механизма наклонной плоскости. Проблемное поле формируется на стыке математики, информатики, механики и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как работает механизм наклонной плоскости?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Наклонная плоскость».

Учитель повторяет с учащимися изученный ранее материал по математике: что представляет собой плоскость, прямой угол, прямоугольный треугольник.

Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых

знаний о наклонной плоскости. Далее перейти от математического понимания наклонной плоскости к реальным способам применения в практической деятельности, рассмотрению наклонной плоскости как простого механизма, используемого в быту и технике, строительстве. На реальных примерах важно продемонстрировать работу наклонной плоскости как механизма (как наклонная плоскость облегчает подъем грузов за счет увеличения расстояния и снижения прилагаемой силы и т.п.). Затем уместно познакомить учащихся с наглядными интерактивными моделями, демонстрирующими принцип работы механизма наклонной плоскости.

С целью создания проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступает способ действия), принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися ответов на проблемный вопрос: «Как работает механизм наклонной плоскости?».

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Актуализация знаний и изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на возникающие у учащихся вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация совместной деятельности учащихся по разработке проекта

Деление учащихся на подгруппы учащихся (по 2-3 человека). Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Участники определяют и записывают возможные варианты и выбирают наиболее подходящие.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с логикой выполнения эксперимента и / или составляют самостоятельно план действий (в случае постановки задания в форме проекта) по реализации наглядного эксперимента для демонстрации и объяснения работы механизма наклонной плоскости, согласовывают его с учителем. Определяются условия выполнения эксперимента, требования к оформлению, особенности подготовки выступления; оговариваются сроки завершения работы.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты изготовления наглядной модели механизма наклонной плоскости (не только определенные инструкцией (см. Логика выполнения эксперимента в материалах для учащихся)), осуществляется поиск дополнительной литературы.

Составление списка необходимых материалов. Участники определяют, какие материалы и инструменты понадобятся; выбирают наиболее подходящие.

Распределение обязанностей. Внутри каждой группы (пары) распределяются обязанности: кто отвечает за подготовку необходимых ресурсов, материалов, инструментов, а кто — за оформление отчета, за презентацию и доклад; устанавливаются правила взаимодействия: помощь друг другу, соблюдение сроков, уважение к чужим идеям. В подгруппах (парах) учащиеся предлагают свои способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) *Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта*

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и проведении эксперимента!

Разработка физической модели. Подгруппы учащихся следуют выбранному алгоритму решения с внесением при необходимости изменений. Во время работы следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать проведение эксперимента с учетом логики выполнения эксперимента (материалы для учащегося) или сформированным планом действий. Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка безопасности материалов и их соответствия решаемым задачам проекта.

Учащимся также можно предложить разработать интерактивное изображение (анимированное видео) механизма наклонной плоскости.

4) *Совместное обсуждение результатов исследования*

Анализ результатов эксперимента. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе эксперимента данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов и ответов на вопросы. По результатам проведения эксперимента учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (Материалы для учащихся). Это будет способствовать пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя полученные знания; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Особое внимание следует уделить вопросам применения полученных знаний в практической деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания для понимания и возможного переноса полученных навыков к новым задачам и ситуациям. Сформулировать и объяснить принцип работы механизма наклонной плоскости и наглядно его продемонстрировать с помощью физической модели (и компьютерной), рассмотреть свойства механизма наклонной плоскости, его «геометрию» (совокупность геометрических параметров механизма, определяемая размерами и конструкцией связей). Подобрать примеры использования данного механизма в быту и профессиональной деятельности. Целесообразно организовать совместное обсуждение подготовленных вопросов на основе междисциплинарной интеграции,

с использованием знаний смежных предметов (*Математики, Человек и мир, Физика, Трудовое обучение, Информатика*).

Необходимо сделать акцент на взаимосвязи полученных знаний для формирования целостного представления у учащихся. Рассмотреть примеры использования механизма наклонной плоскости в практической и / или профессиональной деятельности (*Физика, Трудовое обучение*), систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации (*Информатика*).

5) Презентация. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и др.), определяет наиболее оптимальные объекты для последующей фото- и видеосъемки, оформляет отчет об условиях их наблюдения, проводит фото- и видеосъемку полученных объектов, осуществляет видеомонтаж, создание текстовых заставок, наложение аудиозаписи, обобщает полученные результаты в виде презентации, размещает видеозапись в интернете и ссылку на нее в виде QR-кода.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, игры и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений учащихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

описывать геометрические особенности механизма наклонной плоскости; характеризовать механизм наклонной плоскости, описывать область применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать физическую модель наклонной плоскости по заданному описанию;

подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий (текстовые документы, презентации, таблицы);
проводить простейший эксперимент;
создавать интерактивную картинку, демонстрирующую принцип работы механизма наклонной плоскости;
взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности;
анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках (текстовых, графических) информацию; интегрировать знания из нескольких предметных областей (*математики, физики, информатики*) для решения практико-ориентированных задач;
проявлять устойчивый интерес к технике, машинам и механизмам; готовность к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Виртуальный кабинет физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fizika.guo.by/>.

Газимагомедова, А.О. Инструменты для пространственного графического моделирования в прикладной программе по математике «GeoGebra»: учебное пособие / А.О. Газимагомедова. — Махачкала: Дагестанский институт развития образования ДИРО: 2018. — 28 с. — Режим доступа: <https://xn--d1aish.xn--plai/wp-content/uploads/2020/03/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B2-GeoGebra.pdf>.

Инженеры будущего [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://physics-engineers.ru/>.

Ключи от будущего. Самоучитель для будущего изобретателя [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://memechanismssgu.tilda.ws/#rec717221005>.

Люблинская, И.Е. Преподавание геометрии в начальной школе с использованием приложения GeoGebra : метод. пособие для учителей [Электронный ресурс] / И.Е. Люблинская, С.В. Тихомирова; пер. С англ. Ю.М. Бочиной, В.С. Евликова ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. И Н.Г. Столетовых ; Муницип. ун-т г. Нью-Йорка ; Колледж Статен Айленда. — Владимир : Изд-во ВлГУ, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/6246/1/01646.pdf>.

Основы статики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.yaklass.by/p/fizika/9-klass/osnovy-statiki-21446>.

Повторение геометрического материала 5-6 классов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eior.by/upload/books/7-klass/geometry/%D0%93%D0%9C%D0%A007_0101.pdf.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

ВИНТОВОЙ МЕХАНИЗМ В ДЕТАЛЯХ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения учащихся в учебно-исследовательскую деятельность, направленную на знакомство учащихся с винтовыми механизмами и их применением в повседневной жизни и профессиональной инженерной деятельности.

Задачи:

расширить представления учащихся о физических основах и принципе работы механизма винта, сформировать исследовательские навыки и навыки проведения несложного эксперимента;

дать общее представление о геометрических особенностях механизма винта;

сформировать умения характеризовать винтовой механизм, описывать область применения, приводить примеры использования винтовых механизмов в быту и профессиональной инженерной деятельности;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

научить создавать интерактивную картинку, демонстрирующую принцип работы механизма винта;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из нескольких предметных областей (*математики, механики, информатики*) для решения практико-ориентированных задач;

содействовать формированию устойчивых интересов, связанных с техникой, машинами и механизмами; готовности к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами;

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский (знакомство с винтовым механизмом);

по количеству участников: групповой / работа в парах;

по продолжительности: среднесрочный (4—9 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Информатика», «Человек и мир», «Физика» или «Трудовое

обучение») с использованием информации из различных областей знания (аспекты механики);

по характеру контактов: внутришкольный / внешкольный.

Участники проекта

Учащиеся 5-7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта:

Технологическая; информационная.

Формируемые компетенции:

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления, компетенции устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (разработка модели механизма), учебный эксперимент, измерение и сравнение (выявление наблюдаемых сходств и различий изучаемых объектов), эмпирическое описание (фиксация языковыми средствами сведений об изучаемых объектах (механизмах) в окружающем мире);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, установление и анализ межпредметных связей в содержании), обобщение результатов исследования (формулирование выводов);

практические: прогнозирование результатов исследования с целью подтверждения гипотезы относительно принципа работы винтового механизма; работа в текстовом редакторе (оформление реферата), работа в PowerPoint (создание презентации).

Организацию деятельности учащихся по презентации и публичной защите проекта на завершающем занятии рекомендуется проводить в форме игры, конкурса и др.

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников по теме). Проблемное поле формируется на стыке математики, информатики, механики и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Винтовые механизмы окружают нас повсюду, от тюбика помады до космических стыковочных узлов, но мы их не замечаем. Какую роль играет винтовой механизм в эволюции бытовых инструментов?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Винтовой механизм в деталях».

Актуализация знаний. Рассматривается ранее изученный материал по математике: дается представление о плоскости, прямоугольном треугольнике, наклонной плоскости, цилиндре. Опираясь на знания и опыт учащихся, полученных на уроках труда (представлений о соединениях деталей крепежными изделиями), последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о винтовом механизме. Далее необходимо перейти от общего представления о винте к реальным способам применения винтовых механизмов в практической деятельности, рассмотрению винта как простого механизма. На реальных примерах важно продемонстрировать работу винтового механизма.

С целью создания проблемной ситуации, принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется совместное обсуждение.

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Изучение информационных материалов по теме: учащиеся самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация совместной деятельности учащихся по разработке проекта

Деление учащихся на подгруппы учащихся (по 2-3 человека). Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Участники проекта определяют и записывают возможные варианты и выбирают наиболее подходящие из них.

Совместное составление плана действий. Участники знакомятся с логикой выполнения эксперимента и / или составляют самостоятельно план действий (в случае постановки задания в форме проекта) по реализации наглядного эксперимента для демонстрации и объяснения работы рассматриваемого механизма, согласовывают его с учителем. Определяются условия выполнения эксперимента, требования к оформлению, особенности подготовки выступления; оговариваются сроки завершения работы над проектом.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты изготовления наглядной модели винтового механизма (не только определенные инструкцией (см. Логика выполнения эксперимента в материалах для учащихся)), осуществляется поиск дополнительной литературы.

Составление списка необходимых материалов. Участники определяют, какие материалы и инструменты понадобятся; записывают возможные варианты и выбирают наиболее подходящие.

Распределение обязанностей. Внутри каждой группы (пары) распределяются обязанности: кто отвечает за подготовку необходимых ресурсов, материалов, инструментов, а кто — за оформление отчета, за презентацию и доклад; устанавливаются правила взаимодействия: помощь друг другу, соблюдение сроков, уважение к идеям других участников. В подгруппах (парах) учащиеся предлагают свои способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации работы.

3) Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и проведении эксперимента!

Проведение эксперимента. Подгруппы (пары) учащихся следуют выбранному алгоритму решения с внесением при необходимости изменений. Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать проведение эксперимента с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка безопасности материалов и их соответствия решаемой задаче.

Учащимся целесообразно предложить разработать интерактивное изображение или анимированное видео, демонстрирующие принцип работы механизма винта.

4) Совместное обсуждение результатов исследования

Анализ результатов эксперимента. Учащиеся должны проанализировать результаты исследования и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам проведения эксперимента учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта знаний и умений к новым задачам и ситуациям. Сформулировать и объяснить принцип работы винтового механизма и наглядно его продемонстрировать с помощью физической модели и компьютерной,

рассмотреть свойства винтового механизма, его «геометрию» (совокупность геометрических параметров механизма, определяемая размерами и конструкцией связей). Рассмотреть примеры использования данного механизма в практической деятельности. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов (*Математика, Человек и мир, Трудовое обучение, Информатика*).

Необходимо сделать акцент на взаимосвязи полученных знаний по математике, физике, информатике для формирования целостного представления у учащихся. Рассмотреть примеры использования винтового механизма в практической и / или профессиональной деятельности (человек и мир, трудовое обучение), систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации (*Информатика*).

5) Презентация. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), определяет наиболее оптимальные объекты для последующей фото- и видеосъемки, оформляет отчет об условиях их наблюдения, проводит фото- и видеосъемку полученных объектов, осуществляет видеомонтаж, создание текстовых заставок, наложение аудиозаписи, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, размещает видеозапись в интернете и ссылку на нее в виде QR-кода.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, игры и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений обучающихся.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:
описывать геометрические особенности механизма винта;

характеризовать винтовой механизм, описывать область применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности;

подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

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

проводить простейший эксперимент;

создавать интерактивную картинку, анимированное видео, демонстрирующие принцип работы механизма винта;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности;

анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках информацию (текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов); интегрировать знания из нескольких предметных областей (*математики, механики, информатики*) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес к технике, машинам и механизмам; готовность к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

3D моделирование, макетирование, прототипирование [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://gym7-st.ru/?page_id=2059.

Виртуальный кабинет физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fizika.guo.by/>.

Инженеры будущего [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://physics-engineers.ru/books/1>.

Ключи от будущего. Самоучитель для будущего изобретателя [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://memechanismssgu.tilda.ws/#rec717221005>.

Наглядная физика. Работа и мощность. Энергия. Простые механизмы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://infotriumf.by/predobuch/naglyadnaya-fizika-rabota-i-moshchnost-energiya-prostye-mekhanizmy?limitstart=0#w3>.

Повторение геометрического материала 5-6 классов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eior.by/upload/books/7-klasse/geometry/%D0%93%D0%9C%D0%A007_0101.pdf.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения их в проблемно-исследовательскую деятельность, направленную на изучение принципа работы простейших измерительных инструментов и оборудования для измерения времени, длины, массы и объема.

Задачи:

расширить представления учащихся о физических основах и принципе действия простейших приборов, инструментов и оборудования для измерения времени, длины, массы и объема, сформировать представление о погрешности измерений, исследовательские навыки и навыки проведения измерений;

сформировать навыки математической обработки результатов полученных измерений, выполнения математических расчетов на определение точности простейших измерительных приборов, инструментов, перевода единиц измерения;

сформировать умения характеризовать приборы, инструменты и оборудование для измерения времени, длины, массы и объема, описывать область их применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать рабочий прототип инструментов и оборудования, используя подручные материалы; разрабатывать самодельную рулетку с делениями, измерять с ее помощью длину выбранных объектов; простейшие часы, измерять с их помощью временные промежутки; мерную тару и измерять с их помощью объем жидкости; простейшие весы и измерять с их помощью вес тел; оптимизировать конструкцию моделей, чтобы обеспечить достаточную точность измерений;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

закрепить умения оформлять видеоматериалы эксперимента, разрабатывать мультимедийные материалы;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как работает простой измерительный инструмент (весы, часы, рулетка, мерное оборудование)?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; оценивать и сравнивать содержащуюся

в различных источниках информацию; интегрировать знания из нескольких предметных областей (*математики, физики, метрологии, информатики*) для решения практических задач;

содействовать формированию у учащихся устойчивых интересов, связанных с техникой, приборами, инструментами; готовности к выбору индивидуальной траектории развития по профилю инженерной направленности в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский творческий проект (знакомство с простейшими измерительными приборами, инструментами, оборудованием и приспособлениями; конструирование моделей измерительных инструментов и оборудования для измерения времени, длины, массы и объема);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (9—10 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Человек и мир», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение») с использованием информации из различных областей знаний (аспекты метрологии, приборостроения);

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта

Учащиеся 5-7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта:

Технологическая; математическая; информационная; естественнонаучная.

Формируемые компетенции:

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание физических моделей измерительных инструментов и оборудования, оптимизация их конструкции); учебный эксперимент (имитация изучаемого процесса на основе разработанной модели), измерение и сравнение, эмпирическое описание;

практические: прогнозирование результатов исследования с целью подтверждения гипотезы относительно принципа работы инструмента, оборудования; работа в текстовом редакторе (оформление реферата), 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).

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — способ действия; изучение принципа работы простейших измерительных инструментов и оборудования для измерения времени, длины, массы и объема. Проблемное поле формируется на стыке предметов «Математика», «Человек и мир», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение» и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как работает простой измерительный инструмент (весы, часы, рулетка, мерное оборудование)?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Простейшие измерительные инструменты и оборудование».

Далее следует перейти к повторению с учащимися изученного ранее материала по математике о понятии времени, длины, массы, объема, единицах их измерения, физических основах измерений. Следует акцентировать внимание учащихся на соответствующих физических законах и их связи с функцией измерительного прибора, инструмента. Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о принципе действия, особенностях приборов, инструментов, о понятии погрешности измерений. С целью создания проблемной ситуации следует поставить перед учащимися проблемный вопрос: «Как работает измерительный инструмент (весы, часы, рулетка, мерное оборудование)?». Такая постановка ведет к возникновению проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступает способ действия), принятию учащимися проблемы, сформулированной и поставленной учителем.

Постановка задач. Класс совместно с учителем формулирует цель и задачи проекта.

Изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация групповой деятельности по разработке проекта

Деление учащихся на подгруппы учащихся для выполнения конкретного задания и разработки моделей. Необходимо сформировать рабочие группы (команды) учащихся по ключевым направлениям — заданиям проекта. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Команда «Весовщики»: изучение принципа действия приборов, инструментов для измерения массы тела, проектирование и конструирование самодельных весов, проведение измерений, математическая обработка результатов полученных измерений.

Команда «Лаборанты»: изучение принципа действия оборудования для измерения объема жидкости, проектирование и конструирование самодельной мерной тары, проведение измерений, математическая обработка результатов полученных измерений объема жидкости, математических расчетов на определение погрешности измерений.

Команда «Землемеры»: изучение принципа действия приборов, инструментов для измерения длины, проектирование и конструирование самодельной рулетки, проведение измерений, математическая обработка результатов полученных измерений длины объектов, математических расчетов на определение погрешности измерений.

Команда «Часовщики»: изучение принципа действия приборов, инструментов для измерения времени, проектирование и конструирование самодельной рулетки, проведение измерений, математическая обработка результатов полученных измерений временных промежутков, математических расчетов на определение погрешности измерений.

Для координации внутренней работы в каждой группе учащихся назначается ответственный.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с логикой выполнения эксперимента и / или составляют самостоятельно детальный план действий по реализации наглядного эксперимента с использованием модели измерительного инструмента, согласовывают его с учителем (в случае постановки задания в форме проекта). Определяются условия выполнения исследования, требования к оформлению результатов; оговариваются сроки выполнения каждого этапа и сроки завершения работы, промежуточный контроль и отчетность.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты конструирования модели (не только определенные инструкцией (см. Логика выполнения эксперимента в материалах для учащихся)), осуществляется поиск дополнительной литературы.

Проводится обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Организация встречи всех групп (команд) для обсуждения предложенных идей. Оценка реализуемости каждого предложенного варианта. Формулирование потенциальных сложностей и поиск их решений.

Сравнение возможных вариантов решения и выбор оптимального. Проводится анализ плюсов и минусов предложенных решений. Коррекция решения с учетом выявленных факторов. Принимается окончательное решение по конструкции модели измерительного инструмента (мерного оборудования).

Составление списка необходимых материалов. Участники определяют, какие материалы и инструменты понадобятся; записывают возможные варианты и выбирают наиболее подходящие из них.

Распределение обязанностей. Внутри каждой группы (команды) назначаются ответственные исполнители за каждую задачу. В подгруппах учащиеся предлагают свои способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации работы.

3) Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей!

Разработка физических моделей инструмента и оборудования. Проведение эксперимента. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с логикой выполнения эксперимента (разработанным планом). Комплектование рабочих мест: осуществляется подготовка необходимых материалов, измерительных и чертежных инструментов. Необходимо контролировать готовность оборудования и материалов, обеспечивать соблюдение правил безопасной работы. Участники проекта изготавливают модель измерительного инструмента, оборудования из выбранных материалов. Собирают данные с помощью изготовленной модели и обрабатывают их для получения результатов. Проводят ряд измерений с фиксацией полученных значений и применением математических методов для обработки данных (вычисление среднего значения, погрешности измерений). Оценивают, насколько точны измерения, выполненные самодельным инструментом, и сопоставляют их с эталонными значениями или результатами других методов. Проводят серию измерений, сравнивают с известными данными. Корректируют при необходимости конструкцию измерительного инструмента, анализируют причины возможных погрешностей.

Учащимся также можно предложить оформить дополнительные мультимедийные и видеоматериалы для демонстрации модели инструмента и хода проведения эксперимента.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать проведение эксперимента с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка безопасности материалов и их соответствия решаемой задаче.

4) Совместное обсуждение результатов

Анализ результатов исследования. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе эксперимента данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам проведения исследования учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами исследования и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: физики, математики, трудового обучения, информатики.

Необходимо осуществить синтез полученных знаний для формирования целостного представления у учащихся, объяснить физические явления, которые лежат в основе действия рассматриваемых измерительных приборов (инструментов, оборудования); методы проведения измерений и математической обработки результатов; калибровки измерительных приборов. Рассмотреть примеры использования приборов (инструментов, оборудования) в практической и / или профессиональной деятельности, систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации (*Информатика*).

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), определяет наиболее оптимальные объекты для последующей фото- и видеосъемки, оформляет отчет об условиях их наблюдения, проводит фото- и видеосъемку полученных объектов, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, игры, выставки и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В процессе выполнения проекта учащиеся научатся:

объяснять физические основы и принцип действия приборов, инструмента, оборудования для измерения длины, объема, массы, времени, представлений о погрешности измерений;

разрабатывать рабочий прототип инструментов и оборудования для измерения длины, объема, массы, времени, используя подручные материалы; оптимизировать конструкцию инструментов (оборудования), чтобы обеспечить приемлемую точность измерений;

характеризовать измерительные приборы, инструменты и оборудование для измерения длины, объема, массы, времени, описывать область их применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности;

выполнять математическую обработку результатов полученных измерений, переводить единицы измерения;

подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

проводить простейший эксперимент;

анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий (презентации, таблицы, видео);

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемного вопроса «Как работает простой измерительный инструмент (весы, часы, рулетка, мерное оборудование)?»;

анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках (текстовых, графических) информацию; интегрировать знания из нескольких предметных областей (математики, физики, метрологии, информатики) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес к приборам, инструментам, измерениям; готовность к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Виртуальный кабинет физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fizika.guo.by/>.

Действия над физическими величинами. Измерительные приборы. Цена деления. Точность измерений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eior.by/catalog_lecture/7-klass/phythics/3.php.

Инженеры будущего [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://physics-engineers.ru/books/1>.

Практические задания в области STEM-образования: Сборник в трех томах. Том 1. Задания для работы с учащимися начальной школы [Электронный ресурс] / А.С. Обухов, С. А. Ловягин. — М.: Библиотека журнала «Исследователь/Researcher», 2021. — 99 с. — Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48287726_58649880.pdf.

Таблицы классов точности измерительных приборов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://inner.su/articles/tablitsy-klassov-tochnosti-izmeritelnykh-priborov/>.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

ПРОЕКТ ДАЧНОГО УЧАСТКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения в учебно-проектную деятельность, направленную на преобразование окружающей среды (разработка плана дачного участка).

Задачи:

сформировать умения анализировать информацию, представленную на картах, графиках, в таблицах, диаграммах, характеристику климата, рельефа по конкретному региону;

сформировать умения выполнять математические расчеты, включающие расчет средних значений по ряду показателей, процентов; расчет ориентировочной стоимости строительства и благоустройства территории участка; перевод единиц длины и площади; определение ориентировочной площади, длины сторон земельного участка по картам;

сформировать умения выбирать и разрабатывать проект дачного участка под строительство индивидуального жилого дома, включая: анализ участка, создание эскиза и общего генерального плана с учетом зонирования; разработку схематических чертежей с размещением зданий, сооружений, благоустройства и озеленения, а также подготовку финального проекта ландшафтного дизайна; общую оценку прилегающих территорий и обеспеченность инженерной, транспортной инфраструктурой;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

познакомить с 3D-моделями ландшафтного дизайна;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как освоить новые территории и оформить ландшафт?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерной деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из различных предметных областей для решения практических задач;

содействовать формированию устойчивых интересов, связанных со строительством, ландшафтным дизайном; готовности к выбору индивидуальной траектории развития по профилю инженерной направленности в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

Вид проекта

По доминирующей деятельности: учебно-практический творческий проект (изучение физических карт по конкретному региону; интерпретация и анализ информации, представленной на картах, в таблицах, на графиках, диаграммах; разработка проектов, направленных на преобразование природной среды);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: долгосрочный;

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «География», «Информатика») с использованием информации из различных областей знания (аспекты строительства, землеустройства, экономики, ландшафтного дизайна, агроинженерии);

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта

Учащиеся 6-7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Технологическая; математическая; информационная; естественнонаучная; художественно-эстетическая; экономическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Рекомендуемые формы организации учебной деятельности учащихся: групповая; индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

практические: моделирование объекта (создание компьютерной модели, планов дома и дачного участка), работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации), работа в текстовом редакторе (оформление реферата), 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).

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — объект действия — план дачного участка. Проблемное поле формируется на стыке предметов «Математика», «География», «Информатика», и практической деятельности, и связано с решением проблемы освоения новых территорий, выбора земельного участка под строительство индивидуального дома, разработки плана дачного участка и размещения дома на нем, расчета стоимости проекта.

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Проект дачного участка».

Далее переходит к повторению ранее изученного материала по географии по темам: *Стороны горизонта. План местности. Условные знаки. Масштаб. Высота местности. Чтение плана местности.*

Особое внимание нужно уделить рекомендациям по выбору участка.

Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов учитель постепенно подводит их к пониманию и усвоению новых знаний, связанных с выбором и проектированием дачного участка. Особое внимание следует уделить постановке проблемной ситуации, в которой неизвестным является объект действия — план дачного участка, рассмотреть аналогичные проекты, направленные на благоустройство территорий.

2) Организация деятельности

Деление учащихся на подгруппы. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Формируются рабочие группы (команды) учащихся. В каждой группе назначается ответственный, отвечающий за координацию работы.

Количество учащихся в группе: 3-4 человека.

Компетенции, которыми должны обладать члены группы (роли, которые должны иметь представлены в группе):

«Географ»: работа с картографическими данными, анализ географических условий района (местности).

«Инженер» — разработка плана участка, выбор домокомплекта, ориентации дома.

«Экономист»: работа с данными; расчеты эффективности проектного решения.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Участники определяют и записывают возможные решения и выбирают наиболее подходящие.

Совместное составление плана действий. Весь класс вместе с учителем составляет единый шаговый план проекта: какие этапы выполняются первыми; когда выполняется проектирование, оформление, подготовка выступления; в какие сроки каждая подгруппа должна завершить свою работу.

Распределение обязанностей. В парах учащиеся предлагают свои способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Внутри каждой группы распределяются обязанности: кто отвечает за сбор и подготовку данных, проектирование, а кто — за оформление отчета, за презентацию и доклад; устанавливаются правила взаимодействия: помощь друг другу, соблюдение сроков, уважение к чужим идеям. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при работе за компьютером.

Разработка задач проекта. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с логикой выполнения эксперимента (разработанным планом). Участники проекта анализируют карты, планы, выбирают участок по строительству и домокомплект из каталога, проектируют размещение дома на участке и насаждений, ландшафтный дизайн.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать выполнение проекта с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией.

4) Совместное обсуждение результатов

Подготовка вопросов. По результатам выполнения проекта учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут установить связь между результатами и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: физики, математики, географии, информатики.

Необходимо осуществить синтез полученных в ходе выполнения знаний для формирования целостного представления у учащихся. Рассмотреть возможности использования результатов проекта в практической и / или профессиональной деятельности (человек и мир, география), систематизировать и представить все данные в понятной форме в виде отчета и презентации (информатика).

Для понимания важности точных расчетов учащимся можно дать задание оценить стоимость проекта. Это дополнительное задание позволит на практике увидеть реальные затраты, а также сформировать у учащихся представление о значимости математики в практической инженерной деятельности при проведении расчетов, дать установку на осознанное усвоение знаний по математике в дальнейшем.

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о ее результатах, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, планов, 3D-моделей и других

материалов), оформляет отчет, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, выставки, конференции и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В процессе выполнения проекта учащиеся научатся:

анализировать и систематизировать информацию, представленную на картах, графиках, в таблицах, диаграммах, изучить характеристику климата, рельефа, транспортной, инженерной инфраструктуры по конкретному региону;

выполнять математические расчеты, включающие расчет средних значений по ряду показателей, процентов; расчет ориентировочной стоимости строительства и благоустройства территории участка; перевод единиц длины и площади; определение ориентировочной площади, длины сторон земельного участка по картам;

выбирать и разрабатывать проект дачного участка под строительство индивидуального жилого дома;

осуществлять поиск необходимой информации из различных источников (картографических, текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов), проводить анализ и обработку необходимой информации по теме проекта; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемного вопроса «Как освоить новые территории и оформить ландшафт?»;

анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий (текстовые документы, презентации, таблицы); интегрировать знания из нескольких предметных областей (математики, географии, информатики, биологии, ландшафтного дизайна, экономики, строительства) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес, связанный со строительством и ландшафтным дизайном; готовность к выбору индивидуальной развития

по профилю инженерной направленности в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Аткина, Л.И. Эстетика ландшафтов: учебное пособие / Л.И. Аткина, М.В. Жукова. — Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017.

Библия ландшафтного дизайна [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://vk.com/doc639173498_605888723?hash=BKKJCiXqs3kT5VHKBqdEQKKmMWzlivKDPigwHKPYzYz.

Деревянное домостроение [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://lesnoidom.by/products/derevyannoe-domostroenie/>.

Единый реестр имущества [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eri2.nca.by/guest/investmentObject>.

Как грамотно поставить дом на участке [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-gramotno-postavit-dom-na-uchastke-orientiruemsya-po-storonam-sveta-i-ne-delaem-oshibok.html?ysclid=mhoko4dpaj424247388>.

Карман, Н.М. Технология. Цветоводство и декоративное садоводство : 8-й класс : методическое пособие к учебнику Н. М. Карман, Г. Г. Зак / Н.М. Карман, Г. Г. Зак. — Москва : Просвещение, 2023. — 44 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://shkolainternatrubiczovskaya1-r22.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/67/2434/tsvetovodstvo_8_klass_2023.pdf.

Простые программы для планировки участка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://garden-planner.ru/luchshie-programmy-dlya-landshaftnogo-dizajna.php?ysclid=mhol1urh7e180995893>.

Республика Беларусь. Физическая карта [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://karta.artismedia.biz/>.

Теодоронский, В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры : учебник для студ. высших учебных заведений / В.С. Теодоронский, Е.Д. Сабо, В.А. Фролова; под ред. В.С. Теодоронского. — 3-е изд., стер.- М.: Академия, 2008. — 352 с.

Технология. Цветоводство и декоративное садоводство. 5 класс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://shkolainternatrubiczovskaya1-r22.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/67/2434/metodichka_tsvetovodstvo_5_6_klassy.pdf.

Топографическая карта Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru-ru.topographic-map.com/map-fqqb3l/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8C/>.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

В МИРЕ МИНЕРАЛОВ: ПРАКТИКУМ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИНЕРАЛОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения в учебно-проектную деятельность в естественно-математической области.

Задачи:

сформировать умения анализировать информацию, представленную на картах, графиках, в таблицах, диаграммах;

характеризовать минерально-сырьевую базу по конкретному региону;

научить определять минерал по его внешнему виду;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из различных предметных областей для решения практических задач;

содействовать формированию устойчивых интересов, связанных со строительством, горнодобывающей промышленностью; готовности к выбору индивидуальной траектории развития по профилю инженерной направленности в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

Вид проекта

По доминирующей деятельности: учебно-исследовательский творческий проект (изучение физических карт по конкретному региону; интерпретация и анализ информации, представленной на картах, в таблицах, на графиках, диаграммах; определение минерала по его внешнему виду);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (4-9 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «География», «Информатика», «Физика») с использованием информации из различных областей знания (аспекты минералогии);

по характеру контактов: внутришкольный / внешкольный.

Участники проекта

Учащиеся 6-7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Технологическая; информационная; естественнонаучная.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Рекомендуемые формы организации учебной деятельности учащихся: групповая, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

Эмпирические: эксперимент (лабораторная работа с образцами минералов), описание, сравнение по внешним признакам образцов минералов;

практические: работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации), работа в текстовом редакторе (оформление реферата), 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).

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников). Проблемное поле формируется на стыке предметов «Математика», «География», «Информатика», «Физика» и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как определить минерал по его внешнему виду?»

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «В мире минералов: Практикум по определению минералов».

Далее переходит к повторению ранее изученного материала по географии по теме «Минералы и горные породы».

Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов учитель постепенно подводит их к пониманию и усвоению новых знаний о минеральном сырье.

2) Организация деятельности

Деление учащихся на подгруппы. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Формируются рабочие группы (команды) учащихся. В каждой группе назначается ответственный, отвечающий за координацию работы.

Количество учащихся в группе: 4-5 человек. Роли, которые должны быть представлены в команде: «геолог», «инженер», «исследователь-лаборант», «географ-картограф».

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Участники определяют и записывают возможные решения и выбирают наиболее подходящие.

Совместное составление плана действий. Весь класс вместе с учителем составляет единый шаговый план проекта: какие этапы выполняются первыми; когда выполняется проектирование, оформление, подготовка выступления; в какие сроки каждая подгруппа должна завершить свою работу.

Распределение обязанностей. В группах учащиеся предлагают свои способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Внутри каждой группы распределяются обязанности: кто отвечает за подготовку необходимых образцов, проведение исследования, а кто — за оформление отчета, за презентацию и доклад; устанавливаются правила взаимодействия: помощь друг другу, соблюдение сроков, уважение к чужим идеям. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при проведении исследования.

Разработка задач проекта. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с логикой выполнения эксперимента (разработанным планом). Участники проекта анализируют карты, планы, собирают данные, готовят лабораторные образцы, проводят исследование, фиксируют результаты.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать выполнение проекта с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией.

4) Совместное обсуждение результатов

Подготовка вопросов. По результатам выполнения проекта учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут установить связь между результатами и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: математики, географии, информатики, физики.

Необходимо осуществить синтез полученных в ходе выполнения знаний для формирования целостного представления у учащихся. Рассмотреть возможности использования результатов проекта в практической

и / или профессиональной деятельности, систематизировать и представить все данные в понятной форме в виде отчета и презентации (информатика).

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о ее результатах, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, моделей и других материалов), оформляет отчет, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, выставки, игры и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В процессе выполнения проекта учащиеся научатся:

анализировать и систематизировать информацию, представленную на картах, графиках, в таблицах, диаграммах;

характеризовать минерально-сырьевую базу региона;

определять распространенные минералы по внешним признакам;

анализировать происхождение и практическое применение минералов в промышленности и строительстве;

осуществлять поиск необходимой информации из различных источников (картографических, текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов), проводить анализ и обработку необходимой информации по теме проекта; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности;

анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий (текстовые документы, презентации, таблицы); интегрировать знания из нескольких предметных областей (математики, географии, информатики, минералогии) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес, связанный со строительством, горнодобывающей промышленностью, минералогией; готовность к выбору индивидуальной развития по профилю инженерной направленности в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Интерактивная карта минерально-сырьевой базы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mineral-map.belgeocentr.by/>.

Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mincryst.iem.ac.ru/rus/>.

Месторождения полезных ископаемых Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://catalogmineralov.ru/deposit/russia/>.

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minpriroda.gov.by/ru>.

Музафаров, В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей: справочное пособие / В.Г. Музафаров. — М.: Недра, 1979. — 327 с. — Режим доступа: <https://www.geokniga.org/books/266>.

Навигационная карта Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://geo.maps.by/>.

Открытая систематизированная база информации о минералах и их месторождениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://webmineral.ru/>.

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный геологический центр» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belgeocentr.by/>.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

РЫЧАГИ ВОКРУГ НАС. УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ РЫЧАГА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения их в проблемно-исследовательскую деятельность, направленную на изучение принципа работы механизма рычага, условия равновесия рычага.

Задачи:

расширить представления учащихся о физических основах и принципе работы механизма рычага, сформировать исследовательские навыки и навыки проведения простейшего эксперимента;

дать общее представление о геометрических особенностях механизма рычага; закрепить навыки выполнения арифметических действий при расчете простых механизмов;

научить учащихся характеризовать механизм рычага; описывать область применения рычагов, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать физическую модель простого рычажного механизма по заданному описанию;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

сформировать умения создавать интерактивное изображение, анимированное видео, демонстрирующее принцип работы механизма рычага;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как работает механизм рычага?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из различных предметных областей для решения практических задач;

содействовать формированию устойчивых интересов к технике, машинам и механизмам; готовности учащихся к выбору индивидуальной образовательной траектории по профилю инженерной направленности в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский творческий проект (знакомство с простыми механизмами – рычагом посредством эксперимента; изучение условия равновесия рычага);

по количеству участников: групповой / работа в парах;
по продолжительности: среднесрочный (4—9 часов);
по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Информатика», «Трудовое обучение», «Физика») с использованием информации из различных областей знания (*аспекты механики*);

по характеру контактов: внутришкольный / внешкольный.

Участники проекта

Учащиеся 6-7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта:

Математическая; информационная; технологическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления, компетенции устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Рекомендуемые формы организации учебной деятельности: групповая, парная, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (создание физической модели простого механизма), учебный эксперимент (имитация принципа работы механизма рычага), описание, сравнение;

практические: работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации), работа в текстовом редакторе (оформление реферата), 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).

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — способ действия; изучение принципа работы механизма рычага, исследование равновесия рычага. Проблемное поле формируется на стыке предметов «Математика», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение» и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как работает механизм рычага?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Представление темы проекта: «Рычаги вокруг нас. Условие равновесия рычага».

Повторение с учащимися изученного ранее материала по математике: о понятии пропорции и пропорциональной зависимости, окружности и круге, длине окружности. Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению

новых знаний о рычаге, плече силы, условии равновесии рычага. Далее следует осуществить переход от общего понимания к реальным примерам использования рычага в практической деятельности, рассмотрению рычага как механизма. Целесообразно рассмотреть применение рычагов в быту, технике, строительстве, спорте, биомеханике.

С целью создания проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступает способ действия), принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися ответов на проблемный вопрос: «Как работает механизм рычага?», а также «Как наглядно продемонстрировать работу рычажного механизма на простейшей физической модели?». (Показать, как рычаг облегчает подъем грузов за счет увеличения расстояния и снижения прилагаемой силы и т.п.).

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Актуализация знаний и изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на возникающие вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация совместной деятельности учащихся по разработке проекта

Деление учащихся на подгруппы учащихся (по 2-3 человека). Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Участники определяют и записывают возможные варианты и выбирают наиболее подходящие.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с логикой выполнения эксперимента и / или составляют самостоятельно план действий (в случае постановки задания в форме проекта) по реализации наглядного эксперимента для демонстрации и объяснения работы рассматриваемого механизма, согласовывают его с учителем. Определяются условия выполнения эксперимента, требования к оформлению, особенности подготовки выступления; оговариваются сроки завершения работы.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты изготовления наглядной модели механизма (не только определенные инструкцией (см. Логика выполнения эксперимента в материалах для учащихся)), осуществляется поиск дополнительной литературы по теме проекта.

Составление списка необходимых материалов. Участники определяют, какие материалы и инструменты понадобятся; выбирают наиболее подходящие.

Распределение обязанностей. Внутри каждой группы (пары) распределяются обязанности: кто отвечает за подготовку необходимых

ресурсов, материалов, инструментов, а кто — за оформление отчета, за презентацию и доклад; устанавливаются правила взаимодействия: помощь друг другу, соблюдение сроков, уважение к чужим идеям. В подгруппах (парах) учащиеся предлагают свои способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при проведении эксперимента.

Разработка физической модели рычажного механизма. Проведение эксперимента. Подгруппы (пары) учащихся следуют сформированному плану действий с внесением при необходимости изменений. Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих вопросов. Организовать проведение эксперимента с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий. Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка безопасности инструментов, материалов и их соответствия решаемой задаче.

Учащимся также можно предложить разработать интерактивные изображения или анимированное видео, демонстрирующие принцип работы рычага.

4) Совместное обсуждение результатов исследования

Анализ результатов эксперимента. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе эксперимента данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам проведения эксперимента учащимся предлагается подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (см. Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Сформулировать и объяснить принцип работы рычага и наглядно его продемонстрировать с помощью физической модели (и компьютерной), рассмотреть свойства механизма рычага, его «геометрию» (совокупность геометрических параметров механизма, определяемая размерами и конструкцией связей). Рассмотреть типы рычагов и примеры использования рычагов в быту и технике, строительстве. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы

для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов (*математика, физика, трудовое обучение, информатика*).

Необходимо осуществить синтез полученных знаний по математике, физике, информатике для формирования целостного представления у учащихся. Рассмотреть примеры использования механизма рычага в практической и / или профессиональной деятельности, систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации (*информатика*).

5) Презентация. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), определяет наиболее оптимальные объекты для последующей фото- и видеосъемки, оформляет отчет об условиях их наблюдения, проводит фото- и видеосъемку полученных объектов, осуществляет видеомонтаж, создание текстовых заставок, наложение аудиозаписи, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, размещает видеозапись в интернете и ссылку на нее в виде QR-кода.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, игры и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов учебно-проектной деятельности с целью предупреждения трудностей, типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

создавать физическую модель рычага, определять рычаги в повседневной жизни;

выполнять арифметические действия при расчете простых механизмов;

характеризовать механизм рычага, описывать область применения, приводить примеры использования рычагов в быту и профессиональной

инженерной деятельности; разрабатывать физическую модель простого механизма – рычага по заданному описанию;

подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

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

проводить эксперимент с целью демонстрации принципа работы механизма, изучению условия равновесия рычага;

создавать интерактивную картинку, анимированное видео, демонстрирующих принцип работы механизма рычага;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемных вопросов «Как работает механизм рычага?», а также «Как наглядно продемонстрировать его работу на простейшей физической модели?»;

анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках информацию (текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов); интегрировать знания из нескольких предметных областей (*математики, механики, информатики*) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес к технике, машинам и механизмам; готовность к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Виртуальный кабинет физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fizika.guo.by/>.

Газимагомедова, А.О. Инструменты для пространственного графического моделирования в прикладной программе по математике «GeoGebra»: учебное пособие / А.О. Газимагомедова. — Махачкала: Дагестанский институт развития образования ДИРО: 2018. — 28 с. — Режим доступа: <https://xn--d1aish.xn--plai/wp-content/uploads/2020/03/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B2-GeoGebra.pdf>.

Люблинская, И.Е. Преподавание геометрии в начальной школе с использованием приложения GeoGebra : метод. пособие для учителей [Электронный ресурс] / И.Е. Люблинская, С.В. Тихомирова ; пер. С англ. Ю.М. Бочиной, В. С. Евликова ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. И Н.Г. Столетовых ; Муницип. ун-т г. Нью-Йорка ; Колледж Статен Айленда. — Владимир : Изд-во ВлГУ, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/6246/1/01646.pdf>.

Основы статики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.yaklass.by/p/fizika/9-klass/osnovy-statiki-21446>.

Повторение геометрического материала 5-6 классов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eior.by/upload/books/7-klass/geometry/%D0%93%D0%9C%D0%A007_0101.pdf.

Простые механизмы. Рычаги. Блоки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eior.by/catalog_lecture/9-klass/physics/23.php.

Технология вокруг нас. VII класс. Дидактические материалы [Электронный ресурс] / Е.Н. Чернова. Минск : Национальный институт образования, 2023. — Режим доступа: https://adu.by/images/2023/12/27/Chernova_didakt_mater.pdf.

Чеботарева, Э.В. Компьютерный эксперимент с GeoGebra / Э.В. Чеботарева — Казань: Казанский ун-т, 2015. — 61 с. — Режим доступа: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22083/05_120_A5-000942.pdf.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

ПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. БЛОКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения их в проблемно-исследовательскую деятельность, направленную на знакомство с механизмом блока.

Задачи:

расширить представления учащихся о физических основах и принципе работы механизма блока, сформировать исследовательские навыки и навыки проведения простейшего эксперимента, сравнить на практике эффективность разных типов блоков и определить условия их оптимального применения;

дать общее представление о геометрических особенностях механизма блока; представление об окружности, круге, оси, прямой пропорциональной зависимости; закрепить навыки выполнения арифметических действий;

сформировать умения характеризовать механизм блока; описывать область его применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать физическую модель простого блочного механизма по заданному описанию;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

сформировать умения создавать интерактивную картинку, демонстрирующую принцип работы механизма блока;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как работает механизм блока?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из различных предметных областей для решения практических задач;

содействовать формированию устойчивых интересов; готовности к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский творческий проект (знакомство с простыми блочными механизмами посредством эксперимента; изучение геометрических особенностей механизма блока);

по количеству участников: групповой / работа в парах;

по продолжительности: среднесрочный (4-9 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение») с использованием информации из различных областей знания (*аспекты механики*);

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта

Учащиеся 7-9 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Информационная; технологическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления, компетенции устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Рекомендуемые формы организации учебной деятельности: групповая, парная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: моделирование объекта (создание физической модели простого механизма), учебный эксперимент (имитация принципа работы механизма блока); эмпирическое описание; сравнение;

практические: работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации), работа в текстовом редакторе (оформление реферата), 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).

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — способ действия; изучение принципа работы и области применения механизма блока. Проблемное поле формируется на стыке предметов «Математика», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение» и практической деятельности.

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Подъемные механизмы. Блоки».

Повторение с учащимися изученного ранее материала по математике: понятия пропорции, окружности и круге, длине окружности. Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о механизме блока. Затем перейти к знакомству с геометрическими особенностями механизма блока, рассмотреть понятия диаметра, длины окружности. Далее следует осуществить переход от общего представления к реальным примерам использования блока

в практической деятельности, рассмотреть блок как механизм, а также подвижный и неподвижный блоки. Целесообразно рассмотреть применение блоков в быту, технике, строительстве.

С целью создания проблемной ситуации, принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися ответов на вопросы: «Как работает механизм блока?», «Что представляет собой подвижный блок и неподвижный блок?», «Какая комбинация подвижных и неподвижных блоков может обеспечить максимальный выигрыш в силе при минимальном усложнении системы?».

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Актуализация знаний и изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на возникающие у учащихся вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация совместной деятельности учащихся по разработке проекта

Деление учащихся на подгруппы учащихся (по 2-3 человека). Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Участники определяют и записывают возможные варианты и выбирают наиболее подходящие из них.

Совместное составление плана действий. Участники знакомятся с логикой выполнения эксперимента и / или составляют самостоятельно план действий (в случае постановки задания в форме проекта) по реализации наглядного эксперимента для демонстрации и объяснения работы рассматриваемого механизма, согласовывают его с учителем. Определяются условия выполнения эксперимента, требования к оформлению результатов, особенности подготовки выступления; оговариваются сроки завершения работы.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты изготовления наглядной модели механизма (не только определенные логикой выполнения эксперимента), осуществляется поиск дополнительной литературы.

Составление списка необходимых материалов. Участники проекта определяют, какие материалы и инструменты понадобятся и выбирают наиболее подходящие.

Распределение обязанностей. Внутри каждой группы распределяются обязанности: кто отвечает за подготовку необходимых ресурсов, материалов, инструментов, а кто — за оформление отчета, за презентацию и доклад; устанавливаются правила взаимодействия: помощь друг другу, соблюдение сроков, уважение к чужим идеям. В подгруппах учащиеся предлагают свои

способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации учебной деятельности обучающихся.

3) *Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта*

Ознакомление с техникой безопасности. Следует напомнить учащимся о необходимости строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении проекта, чтобы обеспечить успешную работу.

Разработка физической модели блочного механизма. Проведение эксперимента. Подгруппы (пары) учащихся следуют сформированному плану действий с внесением при необходимости изменений. Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать проведение эксперимента с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка безопасности материалов и их соответствия решаемой задаче.

Учащимся также можно предложить разработать интерактивное изображение или анимированное видео, демонстрирующие принцип работы блока.

4) *Совместное обсуждение результатов исследования*

Анализ результатов эксперимента. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе эксперимента данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам исследования учащимся предлагается подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в практической и профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Сформулировать и объяснить принцип работы блока и наглядно его продемонстрировать с помощью физической модели (и компьютерной), рассмотреть свойства механизма, его «геометрию» (совокупность геометрических параметров механизма, определяемая размерами и конструкцией связей). Рассмотреть примеры использования блоков в быту, технике, строительстве. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) с использованием знаний смежных предметов (*математика, трудовое обучение, информатика, физика*).

Необходимо осуществить синтез полученных знаний по математике, физике, информатике, для формирования целостного представления у учащихся.

Рассмотреть примеры использования механизма блока в практической и / или профессиональной деятельности (*география*), систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации (*информатика*).

5) Презентация. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента), определяет наиболее оптимальные объекты для последующей фото- и видеосъемки, оформляет отчет об условиях их наблюдения, проводит фото- и видеосъемку полученных объектов, осуществляет видеомонтаж, создание текстовых заставок, наложение аудиозаписи, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, размещает видеозапись в интернете и ссылку на нее в виде QR-кода.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, игры и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов учебно-проектной деятельности с целью предупреждения трудностей у учащихся, типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует результаты и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

характеризовать механизм блока, описывать область применения блочных механизмов, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать физическую модель простого блочного механизма по заданному описанию;

описывать геометрические особенности механизма блока;

выполнять арифметические действия при расчете простых механизмов;

подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

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

проводить простейший эксперимент;

создавать интерактивную картинку, анимированное видео, демонстрирующих принцип работы механизма блока;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемных вопросов «Как работает механизм блока?», а также «Как наглядно продемонстрировать работу данного механизма на простой модели?»;

анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках (текстовых, графических) информацию; интегрировать знания из нескольких областей (математики, механики, информатики) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес к технике, машинам и механизмам; готовность к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Виртуальный кабинет физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fizika.guo.by/>.

Газимагомедова, А.О. Инструменты для пространственного графического моделирования в прикладной программе по математике «GeoGebra»: учебное пособие / А.О. Газимагомедова. — Махачкала: Дагестанский институт развития образования ДИРО: 2018. — 28 с. — Режим доступа: <https://xn--d1aish.xn--plai/wp-content/uploads/2020/03/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B2-GeoGebra.pdf>.

Ключи от будущего. Самоучитель для будущего изобретателя [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://memechanismssgu.tilda.ws/#rec717221005>.

Наглядная физика. Работа и мощность. Энергия. Простые механизмы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://infotriumf.by/predobuch/naglyadnaya-fizika-rabota-i-moshchnost-energiya-prostye-mekhanizmy?limitstart=0#w3>.

Основы статики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.yaklass.by/p/fizika/9-klass/osnovy-statiki-21446>.

Простые механизмы. Рычаги. Блоки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eior.by/catalog_lecture/9-klass/physics/23.php.

Технология вокруг нас. VII класс. Дидактические материалы [Электронный ресурс] / Е.Н. Чернова. Минск : Национальный институт образования, 2023. — Режим доступа: https://adu.by/images/2023/12/27/Chernova_didakt_mater.pdf.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

МАТЕМАТИКА В ДЕЙСТВИИ: ЗУБЧАТЫЙ МЕХАНИЗМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения их в проблемно-исследовательскую деятельность, направленную на изучение принципа работы зубчатого механизма.

Задачи:

расширить представления учащихся о физических основах и принципе работы зубчатого механизма, сформировать исследовательские навыки и умения проводить простейший эксперимент;

дать представление о геометрических особенностях зубчатого механизма; закрепить навыки выполнения арифметических действий при расчете зубчатого механизма (расчет передаточного числа);

сформировать умения характеризовать зубчатый механизм; описывать область его применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать физическую модель зубчатого механизма по заданному описанию;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

сформировать умения создавать интерактивную картинку, демонстрирующую принцип работы зубчатого механизма;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как работает зубчатый механизм?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из различных предметных областей для решения практических задач;

содействовать формированию устойчивых интересов, связанных с техникой, машинами и механизмами; готовности к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский творческий проект (знакомство с зубчатыми механизмами; экспериментальное изучение принципа работы и геометрических особенностей зубчатого механизма);

по количеству участников: групповой / работа в парах;

по продолжительности: среднесрочный (4—9 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение») с использованием информации из различных областей знания (аспекты механики);

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта

Учащиеся 6-7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Математическая; информационная; технологическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления, компетенции устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Рекомендуемые формы организации учебной деятельности: групповая, парная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические: моделирование объекта (создание физической модели зубчатого механизма), учебный эксперимент (имитация изучаемого процесса — принципа работы зубчатого механизма); сравнение; описание;

практические: работа с ресурсами сети Интернет (поиск информации), работа в текстовом редакторе (оформление реферата), 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).

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — способ действия; изучение принципа работы зубчатого механизма. Проблемное поле формируется на стыке предметов «Математика», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение» и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как работает зубчатый механизм?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Математика в действии: Зубчатый механизм».

Повторение с учащимися изученного ранее материала по математике: понятия пропорции, окружности и круга, длине окружности. Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о шестерне, зубчатом колесе. Затем перейти к знакомству с геометрическими особенностями

зубчатого механизма. Перед этим повторить, что такое диаметр, длина окружности. Далее следует перейти к реальным примерам использования зубчатого механизма в практической деятельности.

С целью создания проблемной ситуации, где в качестве неизвестного выступает способ действия — принцип работы зубчатого механизма, принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися ответов на проблемный вопрос: «Как работает зубчатый механизм?», а также «Как наглядно продемонстрировать работу зубчатого механизма на простейшей физической модели?».

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Актуализация знаний и изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на возникающие вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация совместной деятельности учащихся по разработке проекта

Деление учащихся на подгруппы учащихся (по 2-3 человека). Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

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

Сравнение возможных вариантов решений. После внутреннего обсуждения представители каждой группы знакомят остальных участников проекта с разработанными предложениями. Под руководством учителя происходит сравнительный анализ различных вариантов, оцениваются их преимущества и недостатки.

Совместное составление плана действий. Участники знакомятся с логикой выполнения эксперимента и / или составляют самостоятельно детальный план действий (в случае постановки задания в форме проекта) по реализации наглядного эксперимента для демонстрации и объяснения работы рассматриваемого механизма, согласовывают его с учителем.

В плане работы четко определяются этапы разработки модели, сроки проведения испытаний, оформления результатов и подготовки к публичному представлению работы, а также устанавливаются временные рамки для завершения задач каждой группой.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты изготовления наглядной модели зубчатого механизма (не только определенные инструкцией (см. Логика

выполнения эксперимента в Материалах для учащихся)), осуществляется поиск дополнительной литературы. После чего коллективно утверждается оптимальный план действий и последовательность операций.

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. Следует установить правила продуктивного взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение установленных сроков, уважительное отношение к мнению каждого участника, общий контроль над процессом выполнения проекта, при необходимости оказывать консультативную помощь и корректировать организационные моменты.

3) Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей!

Разработка физической модели зубчатого механизма. Проведение эксперимента. Подгруппы учащихся следуют выбранному алгоритму решения с внесением при необходимости изменений. Во время работы следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать проведение эксперимента с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка безопасности материалов и их соответствия решаемой задаче.

Учащимся также можно предложить разработать интерактивное изображение или анимированное видео, демонстрирующие принцип работы зубчатого механизма.

4) Совместное обсуждение результатов исследования

Анализ результатов эксперимента. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе эксперимента данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам проведения эксперимента (см. Материалы для учащихся) учащимся предлагается выполнить задания квеста, подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (см. Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Следует подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не другие, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами исследования и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в практической / профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Сформулировать и объяснить принцип работы зубчатого механизма и наглядно его

продемонстрировать с помощью физической модели (и компьютерной), рассмотреть свойства зубчатого механизма, его геометрические особенности. Рассмотреть примеры использования зубчатых механизмов в быту и профессиональной инженерно-технической деятельности. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов (*математики, физики, информатики*).

Необходимо осуществить синтез полученных знаний по математике, физике, информатике, для формирования целостного представления у учащихся. Рассмотреть примеры использования зубчатого механизма в практической деятельности, систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации (информатика).

5) Презентация. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), определяет наиболее оптимальные объекты для последующей фото- и видеосъемки, оформляет отчет об условиях их наблюдения, проводит фото- и видеосъемку полученных объектов, осуществляет видеомонтаж, создание текстовых заставок, наложение аудиозаписи, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, размещает видеозапись в сети Интернет и ссылку на нее.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, игры, выставки и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

характеризовать зубчатый механизм, его геометрические особенности, описывать область применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать физическую модель механизма по заданному описанию;

выполнять арифметические действия при расчете зубчатого механизма (расчет передаточного числа); применять принцип пропорциональности; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

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

проводить простейший эксперимент;

создавать интерактивную картинку, анимированное видео, демонстрирующих принцип работы зубчатого механизма;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемных вопросов «Как работает зубчатый механизм?», «Как наглядно продемонстрировать работу зубчатого механизма на простой физической модели?»;

анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках информацию (текстовых, графических, аудио-, видеоматериалов); интегрировать знания из нескольких предметных областей (математики, механики, информатики) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес, связанный с техникой, машинами и механизмами; готовность к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Виртуальный кабинет физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fizika.guo.by/>.

Газимагомедова, А.О. Инструменты для пространственного графического моделирования в прикладной программе по математике «GeoGebra»: учебное пособие / А.О. Газимагомедова. — Махачкала: Дагестанский институт развития образования ДИРО: 2018. — 28 с. — Режим доступа: <https://xn--d1aish.xn--plai/wp-content/uploads/2020/03/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B2-GeoGebra.pdf>.

Занятия по программе «Робототехника»: от зубчатой передачи к простым механизмам [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ctrigo.ru/pic/f-1449.pdf>.

Конструирование с зубчатыми колесами [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://uokuragino.ru/upload/files/2019/November/91e4b77a/Bolshaya_kniga_LEGO_Mindstorms_EV3-5-1.pdf.

Люблинская, И.Е. Преподавание геометрии в начальной школе с использованием приложения GeoGebra : метод. пособие для учителей [Электронный ресурс] / И.Е. Люблинская, С.В. Тихомирова ; пер. с англ. Ю.М. Бочиной, В.С. Евликова ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых ; Муницип. ун-т г. Нью-Йорка ; Колледж Статен Айленда. — Владимир : Изд-во

ВлГУ, 2017. — 196 с. — Режим доступа: <https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/6246/1/01646.pdf>.

Наглядная физика. Работа и мощность. Энергия. Простые механизмы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://infotriumf.by/predobuch/naglyadnaya-fizika-rabota-i-moshchnost-energiya-prostye-mekhanizmy?limitstart=0#w3>.

Основы статики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.yaklass.by/p/fizika/9-klass/osnovy-statiki-21446>.

Робототехника [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://gym7-st.ru/?page_id=2056.

Технология вокруг нас. VII класс. Дидактические материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://adu.by/images/2023/12/27/Chernova_didakt_mater.pdf.

Чеботарева, Э.В. Компьютерный эксперимент с GeoGebra / Э.В. Чеботарева — Казань: Казанский ун-т, 2015. — 61 с. — Режим доступа: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22083/05_120_A5-000942.pdf.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

МАТЕМАТИКА В ИЗМЕРЕНИЯХ: ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЛАЖНОСТИ, ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Создание условий для обучения, воспитания и развития учащихся и формирование у них практико-ориентированных результатов образования посредством включения их в проблемно-исследовательскую деятельность в естественно-математической области, направленную на изучение принципа действия измерительных приборов для оценки температуры, влажности, давления воздуха.

Задачи:

расширить представления учащихся о физических основах и принципе работы простейших измерительных приборов для оценки температуры, влажности, давления воздуха, сформировать представление о точности измерений, исследовательские навыки и навыки проведения измерений, понятия и единицах измерения температуры, влажности, давления воздуха;

сформировать навыки математической обработки результатов полученных измерений, оценки погрешности измерений, перевода единиц измерений;

сформировать умения характеризовать измерительные приборы, описывать область их применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности; разрабатывать рабочий прототип приборов, используя подручные материалы; смоделировать простейший барометр, измерить с его помощью давление воздуха; термометр, измерить с его помощью температуру воздуха; гигрометр и измерять с его помощью влажность воздуха в помещении; оптимизировать конструкцию моделей приборов, чтобы обеспечить достаточную точность измерений;

сформировать умения систематизировать и анализировать информацию; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления (*информатика*);

сформировать умения оформлять видеоматериалы эксперимента, мультимедийные материалы;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как работают измерительные приборы: термометр, гигрометр, барометр?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерно-технической деятельности; умений анализировать и систематизировать данные; оценивать и сравнивать содержащуюся

в различных источниках информацию; интегрировать знания из различных предметных областей (*математики, физики, информатики*) для решения практических задач;

содействовать формированию устойчивых интересов, связанных с техникой, приборами; готовности к выбору индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский творческий проект (знакомство с приборами для измерения температуры, влажности, давления воздуха; техническое моделирование и конструирование самодельных приборов);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (9—10 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «География», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение») с использованием информации из различных областей знаний (аспекты физики, метрологии, приборостроения);

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта

Учащиеся 7 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Математическая; информационная; технологическая; естественнонаучная.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Рекомендуемые формы организации учебной деятельности учащихся: групповая, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

эмпирические: моделирование объекта (разработка простейшей физической модели измерительного прибора), учебный эксперимент (имитация изучаемого процесса — принципа работы измерительного прибора на основе разработанной модели), измерение и сравнение (выявление наблюдаемых сходств и различий изучаемых объектов), эмпирическое описание (фиксация языковыми средствами сведений об изучаемых объектах (измерительных приборах) в окружающем мире);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, установление и анализ межпредметных связей в содержании), обобщение результатов исследования (формулирование выводов);

практические: проверка точности разработанного инструмента (сравнение с эталоном, оценка погрешности, расчет точности, сравнение показаний,

проверка в реальных условиях, корректировка модели), прогнозирование результатов исследования с целью подтверждения гипотезы относительно принципа работы рассматриваемого механизма; работа в текстовом редакторе (оформление реферата), работа в PowerPoint (создание презентации).

Организацию деятельности учащихся по презентации и публичной защите проекта на завершающем занятии рекомендуется проводить в форме игры, конкурса, выставки.

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач эксперимента, поиск и анализ дополнительных источников информации); содержание неизвестного — способ действия; изучение принципа действия измерительных приборов для оценки температуры, влажности, давления воздуха. Проблемное поле формируется на стыке предметов «Математика», «География», «Физика», «Информатика», «Трудовое обучение» и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как работают измерительные приборы: термометр, гигрометр, барометр?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Математика в измерениях: Измерительные приборы для оценки температуры, влажности, давления воздуха».

Актуализация знаний. Повторение с учащимися изученного материала: понятия температуры, влажности, давления воздуха, единицах их измерения; о физических основах и принципе действия простейших измерительных приборов (география, физика). Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о физических явлениях, лежащих в основе принципа действия приборов для измерения температуры, влажности, давления воздуха, понятии погрешности измерений.

Для проектирования проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступает способ действия), принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися ответов на проблемный вопрос: «Как работают измерительные приборы: термометр, гигрометр, барометр?», а также «Как изготовить и протестировать простые модели измерительных приборов: термометра, гигрометра, барометра?».

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Актуализация знаний и изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на возникающие вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация групповой деятельности по разработке проекта

Деление учащихся на подгруппы учащихся для выполнения конкретного задания и разработки модели прибора. Необходимо сформировать рабочие группы (команды) учащихся по ключевым направлениям — заданиям проекта. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Команда специалистов по оценке и контролю влажности воздуха: изучение принципа действия приборов для измерения влажности воздуха, проектирование и конструирование простейшего гигрометра, проведение измерений, математическая обработка результатов полученных измерений, расчетов на определение погрешности измерений.

Команда специалистов по оценке и контролю температуры воздуха: изучение принципа действия приборов для измерения температуры воздуха, проектирование и конструирование простейшего термометра, проведение измерений, математическая обработка результатов полученных измерений, расчетов на определение погрешности измерений.

Команда специалистов по оценке и контролю давления воздуха: изучение принципа действия приборов для измерения давления воздуха, проектирование и конструирование простейшего барометра, проведение измерений, математическая обработка результатов полученных измерений, расчетов на определение погрешности измерений.

Для координации внутренней работы в каждой группе назначается ответственный.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с логикой выполнения эксперимента и / или составляют самостоятельно детальный план действий по реализации наглядного эксперимента с использованием модели измерительного прибора, согласовывают его с учителем (в случае постановки задания в форме проекта). Определяются условия выполнения исследования, требования к оформлению; оговариваются сроки выполнения каждого этапа и сроки завершения работы, промежуточный контроль и отчетность.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты конструирования модели (не только определенные инструкцией (см. Логика выполнения эксперимента в материалах для учащихся)), осуществляется поиск дополнительной литературы.

Проводится обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Организация встречи всех групп (команд) для обсуждения предложенных идей. Оценка реализуемости каждого предложенного варианта. Формулирование потенциальных сложностей и поиск их решений.

Сравнение возможных вариантов решения и выбор оптимального. Проводится анализ плюсов и минусов предложенных решений. Коррекция решения с учетом выявленных факторов. Принимается окончательное решение по конструкции модели измерительных приборов.

Составление списка необходимых материалов. Участники определяют, какие материалы и инструменты понадобятся; записывают возможные варианты и выбирают наиболее подходящие.

Распределение обязанностей. Внутри каждой группы (команды) назначаются ответственные исполнители за каждую задачу: кто отвечает за подготовку необходимых ресурсов, материалов, инструментов, а кто — за оформление отчета, за презентацию и доклад; устанавливаются правила взаимодействия: помощь друг другу, соблюдение сроков, уважение к чужим идеям. В подгруппах учащиеся предлагают свои способы решения данного задания, из которых выбирается лучшее. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) *Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта*

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и при проведении исследования.

Разработка простейшей физической модели измерительного прибора. Проведение эксперимента. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с логикой выполнения эксперимента (разработанным планом). Участники изготавливают модель измерительного прибора из выбранных материалов. Собирают данные с помощью изготовленной модели прибора и обрабатывают их для получения результатов. Проводят ряд измерений с фиксацией полученных значений и применением математических методов для обработки данных (например, вычисление среднего значения, погрешности измерений). Оценивают, насколько точны измерения, выполненные самодельным прибором, и сопоставляют их с эталонными значениями или результатами других методов. Проводят серию измерений, сравнивают с известными данными. Корректируют при необходимости конструкцию измерительного прибора, анализируют причины возможных погрешностей.

Учащимся также можно предложить оформить дополнительные мультимедийные материалы для демонстрации модели прибора и хода проведения эксперимента.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать проведение эксперимента с учетом логики выполнения эксперимента (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка безопасности материалов и их соответствия решаемой задаче.

4) *Совместное обсуждение результатов*

Анализ результатов исследования. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе эксперимента данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам проведения исследования учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (см. Материалы для учащихся). Это будет способствовать

углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами исследования и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: физики, математики, географии, информатики.

Необходимо осуществить синтез полученных в ходе выполнения проекта знаний для формирования целостного представления у учащихся, объяснить физические явления, которые лежат в основе действия рассматриваемых измерительных приборов; методы проведения измерений и математической обработки результатов; калибровки измерительных приборов. Рассмотреть примеры использования приборов в практической и / или профессиональной деятельности (география), систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации (информатика).

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), определяет наиболее оптимальные объекты для последующей фото- и видеосъемки, оформляет отчет об условиях их наблюдения, проводит фото- и видеосъемку полученных объектов, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, конференции, выставки и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов

проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В процессе выполнения проекта учащиеся научатся:

объяснять физические основы и принцип действия простейших приборов для измерения температуры, влажности, давления воздуха, понятие о погрешности измерений;

выполнять математическую обработку результатов полученных измерений, оценивать погрешность измерений, переводить единицы измерения;

характеризовать измерительные приборы для оценки температуры, влажности, давления воздуха, описывать область их применения, приводить примеры использования в быту и профессиональной инженерной деятельности;

моделировать простейший барометр, измерить с его помощью давление воздуха; термометр, измерить с его помощью температуру воздуха; гигрометр и измерять с его помощью влажность воздуха в помещении; оптимизировать конструкцию, чтобы обеспечить достаточную точность измерений;

разрабатывать рабочий прототип приборов для измерения температуры, влажности, давления воздуха, используя подручные материалы;

подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления; анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий (текстовые документы, презентации, таблицы).

проводить простейший эксперимент;

оформлять видеоматериалы эксперимента, мультимедийные материалы;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемного вопроса «Как работают измерительные приборы: термометр, гигрометр, барометр?»

анализировать и систематизировать данные; находить содержащуюся в различных источниках информацию (в текстовых, графических, аудио-, видеоматериалах); интегрировать знания из нескольких предметных областей (математики, механики, информатики) для решения практико-ориентированных задач;

проявлять устойчивый интерес, связанный с приборами; готовность к выбору индивидуальной траектории развития по профилю инженерной направленности в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Виртуальный кабинет физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.fizika.guo.by/>.

Влажность воздуха. Способы определения влажности воздуха [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://lc.rt.ru/classbook/fizika-8-klass/agregatnye-sostoyaniya-veschestva/5627>.

Конструируем и проектируем: Дидактические материалы: Пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания [Электронный ресурс] / М.В. Евланов, Д.И. Прохоров. — Режим доступа: <https://bspu.ru/files/191631?ysclid=mhp14ocptn867679899>.

Конструируем и проектируем: Методические рекомендации: Пособие для учителей учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://adu.by/images/2023/12/Metod-Materialy-Prohorov.pdf>.

Таблицы классов точности измерительных приборов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://inner.su/articles/tablitsy-klassov-tochnosti-izmeritelnykh-priborov/>.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

ЕСОВОХ — УМНАЯ СИСТЕМА СОРТИРОВКИ МУСОРА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: научить учащихся базовым принципам работы с алгоритмами машинного обучения через создание автоматизированной системы сортировки твердых бытовых отходов.

Задачи:

организовать изучение Целей устойчивого развития в Республике Беларусь;

дать представление о принципах работы алгоритмов машинного обучения;

организовать обучение модели классификации изображений (Teachable Machine / TensorFlow);

руководить процессом разработки программного алгоритма управления сортировкой;

координировать проектирование и сборку действующей модели (контейнер с секциями, привод);

обеспечить проведение испытаний разработанной модели;

сформировать у учащихся умение грамотно презентовать проект, проконсультировать при создании презентации, обращая внимание на структуру, наглядность и отражение всех этапов работы.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект;

по количеству участников: групповой (3— 5 человек);

по продолжительности: долгосрочный;

по содержанию: мультипредметный в рамках нескольких учебных предметов («Информатика», «Трудовое обучение», «Физика», «Математика», факультативные занятия по робототехнике) с использованием информации из различных областей знаний;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 8 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Технологическая, информационная, экологическая.

Формируемые компетенции

Компетенции устойчивого личностного развития, мышления, коммуникации, кооперации, гражданственности.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Для реализации проекта рекомендуется использовать активные методы обучения, направленные на создание оптимальных условий для достижения ожидаемых результатов, удовлетворение индивидуальных потребностей и интересов, раскрытие личностного потенциала учащегося. Значительное внимание следует уделить технологии проблемного обучения, поисковому

методу и использованию информационно-коммуникационных технологий. Целесообразно применение разнообразных форм организации учебной деятельности учащихся (коллективной, групповой, индивидуальной). С целью повышения мотивации учащихся необходимо применять современные информационные ресурсы.

Проблемное поле образовательного проекта

В условиях роста объемов бытовых отходов особенно актуальной становится задача внедрения эффективной системы раздельного сбора мусора. Проект нацелен на решение вопроса повышения экологической грамотности через техническое решение — создание устройства, способного автоматически распознавать тип мусора и направлять его в нужный отсек. Проблема также заключается в практическом применении технологий компьютерного зрения, простых нейросетей и управления сервомеханизмами в образовательной инженерной среде.

Ход выполнения проекта

ШАГ 1. Погружение в проблему

Актуализация знаний. Повторение с учащимися изученного ранее материала по информатике «Основы алгоритмизации и программирования».

Организовать вводное занятие по теме сортировки мусора и глобальных экологических проблем, включающее объяснение Повестки дня в области устойчивого развития до 2030 года, акцентирование внимания на проблеме утилизации отходов. Провести просмотр обучающих видеоматериалов, направленных на стимулирование мотивации к решению экологических проблем. Целесообразно обсудить, почему важно сортировать мусор, какие есть типы отходов, какие технологии уже используются в Республике Беларусь. Акцентировать внимание учащихся на упрощении рутинных задач через использование автоматизированных систем и цифровых технологий.

На данном этапе следует совместно сформулировать проблему проекта, определить цель и задачи проекта.

ШАГ 2. Изучение и выбор материально-технической базы проекта

Организовать ознакомление учащихся с программным обеспечением Raspberry Pi и Arduino через выполнение базовых практических заданий (загрузка готового скетча, работа с примерами Arduino IDE, запуск простой программы на Python) — на начальном (базовом) уровне освоения, достаточном для понимания принципов взаимодействия «датчик — код — исполнительное устройство».

Рассмотреть преимущества устройств для реализации цели и задач проекта, подчеркнув их роль в развитии инженерных, технических и творческих навыков, необходимых современным инженерам. Целесообразно направить обсуждение таким образом, чтобы учащиеся самостоятельно пришли к выводу о значимости использования платформ Arduino и Raspberry Pi и необходимости применять полученные знания на практике — собирать устройства и видеть результат своих действий. Это наполнит обучение исследовательским и творческим смыслом.

Организовать изучение работы датчиков (ИК, веса, металлодетектор) и сервоприводов, основ машинного обучения и принципов работы нейросетей через демонстрационные эксперименты, работу с готовыми примерами кода и пошаговое повторение инструкций учителя — на ознакомительном уровне, без углубления в сложный математический аппарат.

Обеспечить демонстрацию платформы Teachable Machine для создания обучающей модели распознавания с последующим обсуждением ее возможностей для достижения ожидаемого результата.

ШАГ 3. Проектирование и планирование

Разработать совместно с учащимися алгоритм реализации проекта. Составить процесс визуализации алгоритма с помощью стандартных символов для обеспечения наглядности последовательности шагов: камера/сенсоры → логика обработки → привод. Далее организовать обсуждение необходимого оборудования и материалов, распределение ролей в группе, объясняя ответственность каждого участника и значение командной работы.

ШАГ 4. Создание обучающей модели и алгоритма

Организовать сбор и загрузку исходных материалов для «до обучения» платформы — изображений отходов (пластик, бумага, металл). Следует акцентировать внимание учащихся на качестве исходных данных, используемых для обучения моделей, которые оказывают прямое влияние на способность системы делать точные прогнозы.

Организовать обучение модели классификации и тестирование ее на примерах.

Разработать программу на Python для обеспечения взаимодействия обученной модели распознавания изображений с системой сервоуправления контейнером (передача результата классификации на исполнительный механизм).

ШАГ 5. Сборка прототипа

Организовать изготовление и монтаж корпуса конструкции из следующих материалов (по выбору): фанера и 3D-пластик, подключение сервомоторов, сенсоров, камеры. Осуществить подключение компонентов к Raspberry Pi / Arduino (рисунок).

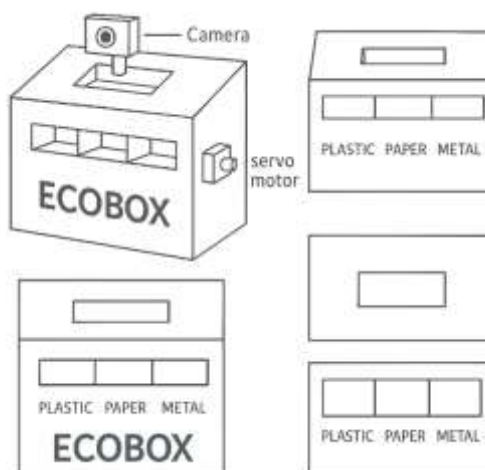


Рис. Прототип

ШАГ 6. Интеграция аппаратной и программной части

Наладить совместно с учащимися загрузку программного обеспечения и тестирование связи: сенсоры → код → моторы. На основе полученных результатов откорректировать код при необходимости.

ШАГ 7. Тестирование и оценка результатов

Организовать проверку распознавания разных типов мусора. Провести оценку точности модели и скорости ее работы. Скорректировать алгоритм на основе полученных результатов.

Организовать обсуждение образовательной и производственной ценности спроектированной конструкции ЕСОВОХ. Провести «мозговой штурм» по оценке удобства и адаптивности ЕСОВОХ для пользователя. Сформулировать совместно с учащимися выводы, стимулировать осмысление полученного опыта и обсуждение перспектив развития проекта в будущем.

ШАГ 8. Оформление проекта и подготовка к презентации

На завершающем этапе проконсультировать учащихся по выбору структуры презентации и формы представления результатов. Помочь выстроить логичный рассказ о проекте: от проблемы до результата.

Организовать защиту проекта, подвести итоги и рефлекссию, фиксируя образовательные результаты учебно-проектной деятельности.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

- применять принципы работы машинного обучения и нейросетей для решения конкретных экологических проблем;
- создавать рабочий прототип умной сортировочной системы;
- проводить тестирование разработанной модели;
- работать в команде;
- представлять результаты своей работы широкой аудитории.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА В МИНИ-ТЕПЛИЦЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: сформировать у учащихся представления об автоматизации и управлении микроклиматом через практическую разработку и сборку автоматизированной системы на базе микроконтроллера.

Задачи:

познакомить с понятием микроклимата и его влиянием на здоровье человека и рост растений;

организовать освоение учащимися основ работы с микроконтроллером Arduino;

контролировать процесс подключения датчиков (температуры, влажности, освещенности), объяснять их физические принципы работы и помогать в корректной интерпретации их показаний, уделяя внимание вопросам электрической безопасности;

координировать сборку функционального прототипа автоматизированной системы, консультировать по вопросам компоновки элементов, надежности соединений и эргономики конструкции;

обеспечить проведение комплексного тестирования системы, направить учащихся на анализ полученных данных;

способствовать формированию навыков презентации проекта, консультировать при подготовке материалов, обращая внимание на логику изложения, наглядность и умение отвечать на вопросы, связывая практическую разработку с теоретическими основами ЦУР.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект;

по количеству участников: групповой (3— 5 человек);

по продолжительности: долгосрочный;

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Информатика», «Физика», «Математика», «География», «Биология», факультативные занятия по робототехнике) с использованием информации из различных областей знаний;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 8 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание образовательного проекта:

Технологическая; информационная; естественнонаучная; математическая.

Формируемые компетенции: устойчивого личностного развития, мышления, коммуникации, кооперации, гражданственности.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Для реализации проекта рекомендуется использовать активные методы обучения, направленные на создание оптимальных условий для достижения ожидаемых результатов, удовлетворение индивидуальных потребностей и интересов, раскрытие личностного потенциала учащегося. Значительное внимание следует уделить технологии исследовательского обучения, поисковому методу и использованию информационно-коммуникационных технологий. Целесообразно применение разнообразных форм организации учебной деятельности учащихся (коллективной, групповой, индивидуальной). С целью повышения мотивации учащихся необходимо применять современные информационные ресурсы.

Проблемное поле образовательного проекта

Отсутствие системного контроля параметров микроклимата в учебных и бытовых помещениях снижает комфорт и может негативно влиять на здоровье. Проект направлен на решение данной проблемы средствами образовательной инженерной деятельности.

Ход выполнения проекта

ШАГ 1. Анализ образовательной проблемы и постановка задач

Совместно с учащимися формулирование цели и задач проекта, организация и распределение ролей и рабочих групп, учитывая интересы и возможности учащихся.

Организовать вводное занятие в форме диалогового обсуждения, опираясь на предметные знания по информатике (алгоритмизация и программирование), физике (температура, влажность, электрические цепи), биологии (условия роста растений), географии (климатические условия) и жизненный опыт учащихся. Подобрать и продемонстрировать наглядные материалы (презентации, видеоролики, примеры из жизни) по проблемному полю проекта. Обсудить понятие «микроклимат», его основные параметры. Подвести учащихся к осознанию влияния микроклимата на здоровье человека и рост растений.

На данном этапе следует совместно сформулировать проблему проекта, определить цель и задачи проекта. Организовать распределение ролей в группе, объясняя ответственность каждого участника и значение командной работы.

ШАГ 2. Изучение компонентной базы и принципов работы системы

Начать рекомендуется с основ электроники и программирования на базе Arduino через выполнение простейших практических работ (мигание светодиода, считывание показаний датчика температуры, вывод данных в Serial Monitor) — на базовом уровне освоения, с использованием встроенных примеров Arduino IDE. Используя простые проекты (мигание светодиода, датчики) для показа возможностей, затем перейти к более совершенным функциям ESP32, таким как Wi-Fi/Bluetooth. Продемонстрировать работу сенсоров DHT22, MQ135, BH1750. Провести совместно с учащимися оценку их ключевых параметров и определите необходимость их использования для реализации данного проекта. Организовать изучение базовых скетчей Arduino IDE для каждого типа сенсоров и обсуждение схемы будущей системы, принципа ее работы. Далее провести обсуждение необходимого оборудования

и материалов, распределить роли в группе, объясняя ответственность каждого участника и значение командной работы.

ШАГ 3. Проектирование схемы устройства и интерфейса

Наладить процесс разработки схемы соединений на макетной плате (провода, сенсоры, дисплей) на основе принципа кооперации.

Объяснить структуру программы и назначение ее основных элементов. Организовать самостоятельную работу в группах под методическим руководством учителя с последующей проверкой результатов по созданию блок-схемы логики работы: измерение → обработка → вывод → сигнализация. Целесообразно организовать обсуждение структуры блок-схемы и коллегиальное принятие решения по способу визуализации (дисплей, веб-интерфейс, облачные таблицы) и планированию внешнего вида корпуса, размещения компонентов.

Шаг 4. Сборка прототипа устройства

Обеспечить учащихся необходимым оборудованием для подготовки макетной платы и соединительных проводов.

Организовать сборку прототипа путем подключения сенсоров, дисплея, контроллера питания и монтажа соединений в корпус из оргстекла или пластика.

ШАГ 5. Разработка программного обеспечения

Организовать написание кода на Arduino IDE: инициализация сенсоров, сбор данных, создание функций обработки данных и сравнение с нормами. Проконтролировать корректность кода. Для реализации системы визуализации осуществить подключение дисплея, вывод в Google Sheets, сохранение данных. Организовать создание и управление цифровыми процессами.

ШАГ 6. Тестирование и калибровка системы

Организовать тестирование программного обеспечения, предлагая учащимся проверить работу каждого сенсора по отдельности. Целесообразно осуществить совместное обсуждение возникающих ошибок, сравнить полученные данные с эталонными термометрами и гигрометрами, выявить причины некорректной работы и проконсультировать по способам улучшения работы прототипа. Выполнить калибровку MQ135 под реальные условия и снятие пробных показаний в разное время суток.

ШАГ 7. Анализ и интерпретация данных

Организовать построение таблиц и графиков. Помочь учащимся интерпретировать зависимость микроклимата от времени, погоды, занятости класса. Способствовать формулированию выводов, стимулировать осмысление полученного опыта и обсуждение направлений развития проекта в будущем.

ШАГ 8. Оформление проекта и подготовка защиты

На завершающем этапе проконсультировать учащихся по выбору структуры презентации и формы представления результатов. Помочь выстроить логичный рассказ о проекте: от проблемы до полученного решения.

Организовать защиту проекта, подвести итоги и рефлекссию, фиксируя образовательные результаты проектной деятельности.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате проведения проекта учащиеся научатся:

основам работы с микроконтроллерами и цифровыми датчиками;
основам программирования в среде Arduino IDE;
проектированию и сборке простых инженерных систем;
работать в команде и представлять полученные результаты.

ЗАКОН ПАСКАЛЯ В ДЕЙСТВИИ. УЧЕБНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: разработать и реализовать учебную модель гидравлического манипулятора с практическим применением принципа действия гидравлических систем (закон Паскаля), а также освоить навыки расчета, конструирования, измерений и презентации результатов.

Задачи:

организовать изучение принципа действия гидравлических систем и закона Паскаля;

способствовать развитию навыков выполнения расчетов;

контролировать процесс моделирования, сборки и испытания манипулятора с использованием безопасных материалов и 3D-деталей;

организовать создание системы управления движением манипулятора (гидравлическая и, при возможности, электронная часть);

координировать работу в группах, подготовку и представление результатов работы.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный мини-проект (создание модели гидравлического манипулятора);

по количеству участников: групповой (3— 5 человек);

по продолжительности: среднесрочный;

по содержанию: мультипроект в рамках учебных предметов «Информатика», «Физика», факультативные занятия по робототехнике, с использованием информации из различных областей знаний;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 8 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание образовательного проекта

Технологическая; информационная; естественнонаучная; математическая.

Формируемые компетенции

Компетенции устойчивого личностного развития, мышления, коммуникации, кооперации, гражданственности.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Для реализации проекта рекомендуется использовать активные методы обучения, направленные на создание оптимальных условий для достижения ожидаемых результатов, удовлетворение индивидуальных потребностей и интересов, раскрытие личностного потенциала учащегося. Значительное внимание следует уделить технологии исследовательского обучения, поисковому методу и использованию информационно-коммуникационных

технологий. Целесообразно применение разнообразных форм организации учебной деятельности учащихся (коллективной, групповой, индивидуальной). С целью повышения мотивации учащихся необходимо применять современные информационные ресурсы.

Проблемное поле образовательного проекта

Массовое использование гидравлических систем в различных областях производственной деятельности актуализирует практико-ориентирующую составляющую изучения соответствующего раздела учебного предмета «Физика». Учащиеся воспринимают закон Паскаля как абстрактную теорию, не понимая, как он работает на практике и каким образом применяется в повседневной жизни. Целью проекта становится преодоление разрыва между теорией и практикой через создание действующей модели гидравлического манипулятора.

Ход выполнения проекта

ШАГ 1. Погружение в проблему

Вводное занятие по теме применения гидравлических систем в автомобилестроении. Анализ примеров промышленных гидравлических механизмов (манипуляторы, подъемные краны, тормозные системы автомобилей) для понимания практического применения разработанной модели. Просмотр обучающих видеоматериалов. Обсуждение проблемы назначения гидравлических машин.

Демонстрация коротких видео (2-3 мин) о работе гидравлических экскаваторов, прессов, подъемников. Актуализация знаний о законе Паскаля. Проблемные вопросы: «На каких промышленных предприятиях в Республике Беларусь могут использоваться такие системы?», «Почему один человек может легко поднять многотонный автомобиль домкратом?»

Формулировка проблемы. Совместно с учащимися формулируется проблема: «Мы знаем формулу закона Паскаля, но не понимаем, как на его основе создают мощные машины. Как превратить знание в реальный механизм?»

ШАГ 2. Организация деятельности

Знакомство с принципом работы гидравлических систем и их применением в технике. Изучение конструкции и возможностей применения шприцев различного объема как цилиндров гидравлической системы. Ознакомление с работой соединительных элементов (трубки, штуцеры, 3D-детали) и способов обеспечения герметичности системы. Демонстрация динамометра для измерения силы и обсуждение методов фиксации экспериментальных данных. Изучение возможности применения микроконтроллера Arduino/ESP32 (по необходимости) для регистрации усилия, перемещения и построения графиков. Знакомство с инструментами для сборки модели (термоклей, крепежи, шпажки, картон, 3D-печатные элементы).

Организация работы учащихся с учебными материалами и оборудованием

Станция «Гидравлика»: демонстрация шприцов разного объема (5 мл, 20 мл), трубки от капельницы, воды с красителем. Создание герметичной системы, как удалить пузырьки воздуха.

Станция «Механика»: заготовка материалов для каркаса (деревянные рейки, шпажки, картон, готовые 3D-детали при наличии). Инструменты: термопластичный клей, ножницы, канцелярский нож.

Станция «Измерения»: демонстрация динамометра; объяснение, как с его помощью измерить усилие на входном и выходном поршнях.

Станция «Цифровая» (опционально): демонстрация, как датчик силы (тензодатчик) или датчик угла (потенциометр) можно подключить к Arduino и вывести данные на экран.

ШАГ 3. Планирование, проектирование, конструирование

Повторение с учащимися закона Паскаля. Расчет соотношений площадей поршней ($S = \pi \cdot d^2/4$), отношения усилий $F_2/F_1 = S_2/S_1$, связь хода поршней (приблизленно: $V = S \cdot h$). Определение выигрыша в силе ($F_2/F_1 = S_2/S_1$). Демонстрация примера расчета (step by step): выбор малого шприца (S_1) и большого (S_2), расчет выигрыша силы и требуемого хода поршня. Разработка эскиза конструкции (2—3 степени свободы) и выбор конфигурации гидроцилиндров. Подготовка чертежа (вручную или в САПР) под руководством учителя с предварительным кратким инструктажем по основам технического черчения.

Разработка конструкции манипулятора (2—3 степени свободы). Подготовка чертежей (вручную или в САПР).

Проведение мини-лекции с расчетами

Расчет: предлагает рассчитать выигрыш в силе для пары шприцев 5 мл ($d \approx 15$ мм) и 20 мл ($d \approx 22$ мм). $S = \pi r^2$. $S_1 = 3.14 \cdot (7.5)^2 \approx 177 \text{ мм}^2$, $S_2 = 3.14 \cdot (11)^2 \approx 380 \text{ мм}^2$. Выигрыш $= 380/177 \approx 2.15$ раза.

ШАГ 4. Создание манипулятора

Организация работы в группах: учащиеся схематично изображают будущий манипулятор, определяя конструктивные элементы, точки крепления и расположение гидроцилиндров. Учитель консультирует, проверяет реалистичность идей.

Использование 3D-моделирования и подготовка деталей к печати.

Демонстрация готовых примеров 3D-деталей для манипуляторов (держатели шприцев, шарнирные соединения, основание). При необходимости: проведение вводного инструктажа по интерфейсу выбранной САД-системы (создание эскиза, выдавливание, работа с простыми примитивами). Объяснение основных требования к деталям: прочность, удобство крепления, минимизация веса.

3D-печать и часть заготовок выполняются заранее учителем.

Демонстрация экспорта модели в формат STL и загрузка ее в программуслайсер (Cura или PrusaSlicer).

Задача для групп: смоделировать держатель для шприца или простое шарнирное соединение. Учитель помогает экспортировать модель в .stl и настроить слайсер (Cura) для печати.

Создание чернового прототипа (макета), проверка основных геометрических и кинематических решений, контролируемое моделирование

и сборка «каркасного» макета: проверить траектории, углы поворота, устойчивость. Помощь группам в сборке макета и оценке соответствия эскизам.

Сборка макета манипулятора из подручных материалов (картон, зубочистки, скотч) в масштабе 1:1. Цель — проверить кинематику: не будут ли элементы мешать друг другу, достаточен ли ход поршня?

Рефлексия: группы представляют макеты и озвучивают выявленные проблемы, которые нужно учесть при финальной сборке.

Сборка рабочей гидравлической модели манипулятора согласно проекту из подготовленных материалов. При необходимости печать/изготовление дополнительных деталей.

Контроль процесса сборки, уделяется внимание герметичности соединений (места соединения трубок со шприцами можно укрепить термоклеем или проволокой).

ШАГ 5. Тестирование и оценка результатов

Проведение серии тестов: определение максимального поднимаемого груза, измерение усилия на входном поршне, измерение хода поршней, оценка точности позиционирования. Запись результатов в таблицу, построение графиков (расчетные/экспериментальные данные). Расчет относительной погрешности и предложения способов улучшения конструкции.

Выдача группам листов для записи результатов.

Задание: провести серию измерений с разными грузами. Построить график зависимости F_2 от F_1 . Сравнить с расчетами. Объяснить расхождения (трение в шприцах, потери на герметичность, трение в шарнирах).

ШАГ 6. Подготовка презентации полученных результатов и оформление полученных материалов исследования.

Подготовка слайдов, плакатов, стенда. Подготовка устного выступления и демонстрации. Репетиция презентации.

Представление результатов другим учащимся и учителям. Ответы на вопросы, обсуждение возможных улучшений. Рефлексия и самооценка работы в команде.

Объяснение критериев оценки презентации (логика изложения, качество демонстрации, глубина выводов, работа в команде), помощь в структурировании выступления (цель, гипотеза, ход работы, результаты, выводы), организация процедуры защиты перед другими группами и жюри.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате проведения проекта учащиеся научатся:

выполнять расчеты по выбору шприцев для создания манипулятора;
моделировать и собирать манипулятор с использованием безопасных материалов и 3D-деталей;

организовывать систему управления движением манипулятора;

проводить испытания конструкции (измерение усилий, грузоподъемности, точности перемещений);

представлять результаты работы (отчет, презентация, демонстрация).

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭНЕРГИЮ ВЕТРА В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДОМА?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Обеспечение условий для самоопределения и саморазвития обучающихся, формирование у них опыта социальной практики посредством включения в совместную проектно-исследовательскую учебную деятельность для достижения практико-ориентированных результатов образования в области энергосбережения, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, строительной климатологии, картографии.

Задачи:

обеспечить возможности комплексного использования предметных компетенций по математике, географии, физике, информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий, содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области энергосбережения и экономики, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, климатологии;

сформировать умения подбирать и анализировать количественные сведения (метеоданные), характеризующие режимы скоростей ветра в конкретном районе (местности) с использованием картографических источников информации; разрабатывать ветровой кадастр; на основе выполненных вычислений схематически строить графики годового хода со среднемесячными значениями скорости ветра; графики суточного хода по каждому месяцу с указанием времени суток с максимальными и минимальными скоростями ветра; гистограммы повторяемости скорости ветра в различных интервалах скорости ветра; график с указанием продолжительности рабочих периодов и продолжительности затиший за год; розу ветров по каждому месяцу и за год;

расширить представления учащихся об использовании энергии ветра в целях энергосбережения и экономии энергоресурсов; физических основах и принципе работы ветрогенераторов;

сформировать умения проводить математические вычисления с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), включая расчет средних значений годовых показателей скорости ветра; повторяемости различных градаций скоростей ветра; продолжительности рабочих периодов и продолжительности затиший за год; значений среднегодовой удельной энергии ветрового потока и среднегодовой удельной мощности; экономической эффективности эксплуатации ветрогенератора (по готовым формулам, таблицам, схемам); использовать алгоритмы, преобразования, упрощения, проверять выполненные математические расчеты;

сформировать умения разрабатывать автоматизированный алгоритм расчета ветрового кадастра и экономической эффективности проекта;

систематизировать и анализировать данные в Excel; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

сформировать умения создавать инфографику или визуализацию полученных данных;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как использовать энергию ветра в целях энергосбережения?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков и навыков командной работы;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в профессиональной инженерной деятельности, на основе владения общетеоретическими, математическими и статистическими методами познания; умений анализировать и систематизировать данные, характеризующие ветровые условия местности, получение на основе метеонаблюдений;

содействовать осознанному выбору обучающимися профиля обучения инженерной направленности, профессии, связанной с энергетикой; формированию устойчивых интересов; готовности к выбору и построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; готовности к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и информационных технологий на основе понимания закономерностей развития науки, техники и технологий; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных информационных технологий (электронных таблиц) при автоматизации расчетов.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный творческий (подбор ветроэнергетической установки для энергосбережения дома);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: долгосрочный;

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Информатика», «Физика», «География», факультативных занятий «География района», «Основы инженерно-технического творчества», «В мире архитектуры и дизайна: выбираем профессию», «Основы финансовой грамотности») с использованием информации из различных областей знания (аспекты энергосбережения и экономии ресурсов, нетрадиционной и возобновляемой энергетики (ветроэнергетики), строительной климатологии, картографии);

по характеру контактов: внутришкольный и (или) внешкольный.

Участники проекта

Учащиеся 8-9 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Информационная; технологическая; математическая; естественнонаучная; экономическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Целесообразно сочетать фронтальные, групповые и индивидуальные формы организации учебной деятельности учащихся, использовать такие виды учебного занятия, как урок-практикум, урок-исследование, интегрированный урок, проблемный урок и др. Их выбор осуществляется учителем самостоятельно на основе дидактической цели каждого учебного занятия. Одной из эффективных форм организации учебно-проектной деятельности является межпредметная неделя.

В ходе проектной деятельности рекомендуется использовать электронные средства, электронные образовательные ресурсы, информационные базы данных, методы анализа данных, карты и интернет-ресурсы.

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. В ходе выполнения проекта на разных его этапах используются эвристический метод, метод решения задач, алгоритмический метод обучения, проблемные и исследовательские методы обучения в сочетании со словесными, практическими, наглядными, игровыми.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

практические: анализ и расчет ветрового потенциала (скорость ветра, высота мачты, КПД); расчет требуемой мощности для энергосбережения дома, сравнение типов (горизонтальные/вертикальные); моделирование; изучение комплектующих (лопасти, генератор, мачта); оценка экономической целесообразности (окупаемость, стоимость) и экологических аспектов; методы и инструменты расчетов и проектирования технических устройств; прогнозирование результатов; работа в Excel (создание графиков, автоматизация расчетов), текстовом редакторе (оформление реферата), работа в PowerPoint (создание презентации); трансляция и обработка информации; создание инфографики — подача информации и данных с целью визуализации сложной информации;

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы, картографические, справочные ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, установление и анализ межпредметных связей в содержании), обобщение результатов (формулирование выводов).

Организацию деятельности учащихся по презентации и публичной защите проекта на завершающем занятии рекомендуется проводить в форме презентации работ, конкурса, семинара, конференции и т.п.

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — способ действия (способ использования энергии ветра для энергосбережения дома). Проблемное поле формируется на стыке математики, физики, географии, информационных технологий и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как использовать энергию ветра в целях энергосбережения?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Как использовать энергию ветра в целях энергосбережения дома?».

Актуализация знаний. Повторение с учащимися изученного ранее материала по географии по теме: «Ветер. Циркуляция атмосферы», способы построения розы ветров по каждому месяцу и за год (география, аспекты климатологии), по математике по темам «Функции», «Числовые промежутки». Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о ветровом кадастре. Далее следует перейти к практическому использованию энергии ветра, рассмотрению принципа работы ветроэнергетической установки (с точки зрения физики). На реальных примерах продемонстрировать как можно сэкономить энергию и тепло, используя энергию ветра.

С целью создания проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступает способ действия), принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися ответов на проблемный вопрос: «Как использовать энергию ветра в целях энергосбережения дома?».

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (картографические, справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на возникающие у учащихся организационные вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация групповой деятельности по разработке проекта

Деление учащихся на группы. Необходимо сформировать рабочие группы (команды) учащихся. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки проектирования.

Требования к группе (команде) и компетенциям участников группы:

Количество участников в группе: 4—5 человек. Внутри каждой группы (команды) назначаются ответственные исполнители за каждую задачу. Роли, которые должны быть представлены в команде:

«Инженер»: оценка объемов вырабатываемой электрической энергии; подбор ветроэнергетической установки (ВЭУ) с комплектом электротехнических устройств (при возможности) для реализации проекта экодому с соответствующим объемом потребления электрической энергии.

«Программист»: работа с массивом метеорологических данных; разработка алгоритма полуавтоматической обработки массива метеорологической информации и расчета показателей ветрового кадастра, алгоритма расчета экономической эффективности проекта.

«Географ-метеоролог»: поиск и отбор фактического материала по показателям режима ветра (скорости и направления); оценка средних значений скорости ветра, анализ розы ветров; оценка повторяемости скорости ветра в различных диапазонах; определение рабочих диапазонов скорости ветра для ветрогенератора; расчет продолжительности скорости ветра по соответствующим диапазонам.

«Инженер-экономист»: работа с экономическими данными; расчет денежных потоков; оценка выгоды от электрогенератора; сравнительный анализ срока окупаемости от различных типов ветрогенератора; выбор наилучшего ветрогенератора для теплого дома.

В каждой команде назначается координатор, отвечающий за согласованное выполнение работы.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с логикой выполнения (см. Этап 2 в материалах для учащихся) и / или составляют самостоятельно детальный план действий по достижению цели и выполнению задач (в случае постановки задания в форме проекта). Определяются условия выполнения исследования, требования к оформлению; оговариваются сроки выполнения каждого этапа и сроки завершения работы, промежуточный контроль и отчетность.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты методики расчета и выбора ВЭУ (не только определенные инструкцией (см. Этап 2 в материалах для учащихся)), осуществляется поиск дополнительной литературы по теме.

Проводится обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Организация встречи всех групп (команд) для обсуждения предложенных идей. Оценка реализуемости каждого предложенного варианта. Формулирование потенциальных сложностей и поиск их решений.

При выборе ветрогенератора сложности могут возникнуть в определении реальных потребностей (расчет нагрузки) при выборе подходящей модели (соответствие ветровым условиям и бюджету), в инженерных расчетах, поиске комплектующих, экономическом обосновании. Основные из них сложность сбора точных данных о потреблении электроэнергии (пиковые нагрузки, режим работы), выбор ветрового режима, расчет параметров ВЭУ, правильный выбор мощности, диаметра ротора, высоты мачты в зависимости от ветров и нагрузки, выбор типа генератора, определение реальной стоимости компонентов и оборудования, расчет окупаемости проекта с учетом тарифов.

Сравнение возможных вариантов решения и выбор оптимального. Проводится анализ плюсов и минусов предложенных решений. Коррекция решения с учетом выявленных факторов. Принимается окончательное решение.

Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) *Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта*

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при работе за компьютером.

Использование практических методов и инструментов расчета ВЭУ. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с логикой выполнения (разработанным планом).

Учащимся также можно предложить оформить дополнительные мультимедийные материалы, инфографику для визуализации полученных данных.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать выполнение работы с учетом логики выполнения проекта (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка ее соответствия решаемой задаче.

4) *Совместное обсуждение результатов*

Анализ результатов исследования. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе исследования данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам проведения исследования учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (см. Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами проекта и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Для этого учащимся необходимо структурировать методику подбора, создать базу данных о ветровых режимах, характеристиках оборудования (турбины, башни, инверторы), стоимости, нормативах, примерах расчетов, формализовать процесс (разработать алгоритм расчета), провести анализ ошибок, а затем разработать рекомендации для будущих проектов.

Можно организовать экскурсию на действующую ветроустановку (при возможности).

Предложить также учащимся сравнить ВЭУ с солнечными панелями.

Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: физики, математики, географии, информатики. Рассматриваемый проект по подбору ветрогенератора объединяет физику (расчет мощности, КПД), математику (статистика ветров, формулы), географию (анализ карт, ветровых ресурсов), информатику (моделирование, базы данных, автоматизация расчетов ветрового кадастра, экономической эффективности), экологию (влияние ВЭУ на окружающую среду), экономику (окупаемость проекта) для выбора оптимального ветрогенератора под конкретную задачу.

Необходимо осуществить синтез полученных в ходе выполнения проекта знаний для формирования целостного представления у учащихся, систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации.

Следует предложить учащимся обосновать целесообразность получения электрической энергии посредством установки ветрогенератора для энергоэффективного индивидуального жилого дома, дать оценку роли ресурсов ветра для получения электрической энергии и экономическую эффективность эксплуатации ветрогенераторов различной конструкции.

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах исследования и расчета, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, диаграмм, графиков и других материалов), оформляет отчет, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Необходимо ознакомить учащихся с общими рекомендациями по оформлению, презентации и защите группового проекта, формами его презентации.



Оценку результатов выполнения проекта целесообразно осуществлять в соответствии со следующими критериями (с т. зр. оценки достижения предметных результатов).

При начислении баллов учитывается скорость, корректность и полнота обоснования принятого решения. Баллы по предмету суммируются.

По учебному предмету «География»:

наличие нескольких альтернативных источников информации о характере ветрового режима на территории Беларуси.

Обеспечение обоснованного отбора региона и населенного пункта.

Точность значения среднегодовой скорости ветра на метеостанции за пять лет и корректность представленной величины.

Грамотное оформление графика годового хода среднемесячных значений скорости ветра.

Полный список месяцев со скоростями ветра ниже и выше среднегодового значения и месяцы с максимальной и минимальной скоростью.

Грамотные графики суточного хода по каждому месяцу с указанием времени суток с максимальными и минимальными скоростями ветра.

Грамотно оформленная гистограмма повторяемости скорости ветра в различных интервалах скорости ветра.

Роза ветров по месяцам и за год.

Оформленная таблица с указанием продолжительности рабочих периодов и продолжительности затиший за год.

По учебному предмету «Информатика»:

автоматизация расчета элементов ветрового кадастра с использованием Excel.

Автоматизация процессов расчета себестоимости и срока окупаемости в Excel.

Автоматизация расчета себестоимости кВт электричества от ветрогенератора по каждому варианту.

Подготовка презентации и оформление доклада.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, конференции, семинара и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

понимать целесообразность использования достижений науки в развитии техники и технологий и для рационального энергосбережения и экономии энергоресурсов;

выполнять математические вычисления по готовым формулам, включая расчет характеристик ветроэнергетической установки, с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), использовать алгоритмы, преобразования, упрощения, проверять выполненные расчеты;

работать с картографическими источниками информации; подбирать и анализировать количественные сведения (метеоданные) по конкретному району (местности) с использованием различных источников информации; разрабатывать ветровой кадастр;

строить наглядные графики, гистограммы, диаграммы (розу ветров, график окупаемости проекта);

описывать технические параметры различных моделей установок для получения энергии из возобновляемых источников и дополнительного оборудования; анализировать принципиальные технологические схемы возобновляемых источников энергии;

рассчитывать доходы и расходы на приобретение, установку эксплуатацию ветрогенератора в течение определенного периода по готовым формулам, схемам расчета; определять срок окупаемости; обосновать выбор ветрогенераторов (альтернативных вариантов) и дополнительного оборудования;

объяснять физические основы и принцип работы ветрогенераторов;

использовать предметные компетенции по математике, географии, физике, информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий, содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области энергосбережения, экономии энергоресурсов, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, климатологии;

разрабатывать автоматизированный алгоритм расчета ветрового кадастра и экономической эффективности проекта; систематизировать и анализировать данные в Excel;

использовать различные источники информации для получения технических, графических, технологических, конструкторских и справочных сведений о ветроэнергетических установках;

подбирать материал в сети Интернет по теме для защиты и представления;

оформлять результаты исследования средствами компьютерных технологий (текстовые, графические материалы);

подготавливать презентацию для демонстрации работы;

объяснять проделанную работу, обосновать экономико-математические расчеты и технические решения;

анализировать и систематизировать данные, характеризующие ветровые условия местности, получение на основе метеонаблюдений;

критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию о технических параметрах ВЭУ; делать выводы;

оценивать рациональность принятых решений по выбору ветрогенератора;

использовать различные источники информации в учебно-познавательных целях, выделять главное, работать с картами, текстовой и графической информацией; рационально использовать информационные коммуникационные технологии в решении различного рода задач;

интегрировать знания из различных предметных областей (математики, географии, физики, информатики) для решения практических задач;

управлять своей учебно-познавательной деятельностью; организовывать познавательную деятельность; реализовывать познавательные интересы в ходе образовательного процесса, проектной работы; определять цели и задачи своей учебно-познавательной деятельности; планировать пути решения задач, выбирая для этого наиболее эффективные способы; прогнозировать результаты;

контролировать, оценивать результаты и корректировать в случае неуспеха цели и способы их достижения; оптимизировать результаты своей деятельности; проявлять интерес к творческой деятельности, связанные с различными аспектами развития инженерии; интерес к поиску новых идей; владеть приемами учебно-проектной деятельности; понимать целесообразность использования достижений науки в развитии техники и технологий;

осознанно подходить к выбору профиля обучения инженерной направленности, будущей профессии, к построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; быть готовыми к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и информационных технологий на основе понимания закономерностей развития науки и технологий; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных технологий; быть способными к личностной самореализации через усвоение нового социального опыта.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Бакулина, А. А. Методические рекомендации по подготовке и проведению уроков по энергосберегающим технологиям для учащихся начальной и общеобразовательной школы [Электронный ресурс] / А. А. Бакулина, А. С. Пиденко. — Режим доступа: <https://rovesnik.karelia.ru/images/activity/estestvenno/publicatzii/3.pdf>.

Безруких, П. П. Ветроэнергетика. Вымыслы и факты. Ответы на 100 вопросов / П.П. Безруких, П.П. Безруких (младший). — М.: Институт устойчивого развития, 2011 — 74 с.

Гидрометеорологическая деятельность. Порядок проведения измерений параметров ветра и оценки ветроэнергетического потенциала при размещении ветроэнергетических установок на территории РБ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://normy.by/tnpa/1/6917.pdf>.

Запрудский, Н. И. Энергосбережение в образовательном процессе школы : метод. пособ. Для учителей [Электронный ресурс] / Н. И. Запрудский, и др.; под ред. М. В. Гершман. — Минск : Адукацыя і выхаванне, 2012. — 44 с. — Режим доступа: <https://sch12lida.narod.ru/DswMedia/energoberegenie.pdf>.

Инженеры будущего: Информационные технологии в физике [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://physics-engineers.ru/page/interactive-models?ysclid=mgz1pdcyrr694052338>.

Информационно-консультационный центр по энергосбережению [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dk.technopark.by/stmat>.

Карта ветрового и солнечного потенциала Беларуси [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://atlas.pogoda.by/>.

Кирпичникова, И.М. Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов: учебное пособие / И. М. Кирпичникова, Е. В. Соломин. — Челябинск: ЮУрГУ, 2013. — 71 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Климат, энергия, ресурсы и окружающая среда. Обзор лучших практик проекта ШПИРЭ. А. Казина, О. Сенова, О. Подосенова. 2024. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Матюк, А. Э. Правовая база энергосбережения [Электронный ресурс] / А. Э. Матюк. — Лида: 2022. — 42 с. — Режим доступа: https://sch1lida.by/download/broshura/Pravovaia_baza_.pdf?ysclid=mgyl7npatz542383558.

Обработка информации в электронных таблицах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eior.by/upload/books/9-klass/informatika/informatika_9class_16.pdf.

Поспелова, Т. Г. Основы энергосбережения [Электронный ресурс] / Т. Г. Поспелова. — Мн.: Технопринт, 2000. — 353 с. — Режим доступа: https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/3839/Osnovy_chnergosberezheniya.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Рабочая тетрадь по энергосбережению: Пособие для 8 кл. общеобразоват. учреждений / О.Ю. Базанова, А.С. Енин, З.П. Жилинина и др.; М-во образования и науки РФ, Программа развития ООН. — Тверь : Альфа-Пресс, 2004. — 63 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Характеристика климата Беларуси [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://elib.bsu.by/>.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

Энергия и окружающая среда учебное пособие для средней школы / Международ. шк. проект использования ресурсов и энергии SPARE; [И. Лорентзен и др.]. — Санкт-Петербург :, 2008. — 84 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Я, будущее и энергия [Текст] : методическое пособие по курсу предпрофильной подготовки учащихся основной школы / Г. М. Чан и др. ; науч. ред.: А. В. Петрунко; Норвежское о-во охраны природы, Центр экологических и гражданских инициатив "Экогея" [и др.]. — Владивосток : Дальнаука, 2010. — 149 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

КАК СДЕЛАТЬ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ КОМФОРТНЕЕ?

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ АСПЕКТЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Обеспечение условий для самоопределения и саморазвития обучающихся, формирование у них практического опыта посредством включения в совместную проектно-исследовательскую учебную деятельность, направленную на решение «местных» проблем и достижение практико-ориентированных результатов образования в области урбанистики, геоинформатики, картографии, социально-экономической географии, ландшафтоведения, транспортной логистики, благоустройства и озеленения территорий.

Задачи:

обеспечить возможности комплексного использования предметных компетенций по математике, географии, физике, информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий, содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области урбанистики, архитектуры, строительства, геоинформатики, картографии, социально-экономической географии, ландшафтоведения, транспортной логистики, благоустройства и озеленения территорий;

научить подбирать и анализировать количественные сведения, характеризующие инфраструктуру региона, с использованием картографических, статистических источников информации; данные о численности, плотности населения, дорожно-транспортной, инженерной и социальной инфраструктуре региона, характеризовать экономико-географические показатели отдельных районов, определять экономические и социальные проблемы региона;

сформировать умения проводить математические вычисления с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), включая расчет средних значений по ряду показателей, процентов; перевод единиц длины и площади; определение ориентировочной площади, длины сторон земельного участка по картам и т.д.; использовать алгоритмы, преобразования, упрощения, проверять выполненные математические расчеты;

познакомить с компьютерным анализом и использованием специальных алгоритмов, программ или геоинформационных систем; научить систематизировать и анализировать картографические, статистические данные; подбирать материал в сети Интернет по теме (разрабатывать мультимедийную презентацию) для защиты и представления;

дать общее представление о технических показателях дорожно-транспортной, инженерной инфраструктуры; ее материально-технической базы;

мероприятиях по улучшению социальной, дорожно-транспортной и инженерной инфраструктуры региона;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной деятельности;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в инженерной деятельности, на основе владения теоретическими, математическими и статистическими методами познания; умений анализировать и систематизировать картографические, статистические данные, характеризующие инфраструктуру района; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; интегрировать знания из различных областей (математики, географии, физики, урбанистики, архитектуры и планирования городских пространств, транспортных коммуникаций, геоинформатики и т.д.) для решения практических задач;

содействовать осознанному выбору обучающимися профиля обучения инженерной направленности, инженерной профессии; формированию устойчивых интересов; готовности к выбору и построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; готовности к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и информационных технологий на основе понимания закономерностей развития науки, техники и технологий; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных информационных технологий.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный, учебно-исследовательский творческий проект (изучение карт и баз данных по конкретному району; разработка мероприятий по улучшению социальной, дорожно-транспортной, инженерной инфраструктуры региона);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: долгосрочный;

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («География», «Информатика», «Математика», «Физика», факультативных занятий «Основы рационального природопользования и охраны природных ресурсов», «География района») с использованием информации из различных областей знания (*аспекты урбанистики, геоинформатики, картографии, социально-экономической географии, ландшафтоведения, урбанистики, архитектуры, благоустройства и озеленения территорий*);

по характеру контактов: внутришкольный и (или) внешкольный.

Участники проекта

Учащиеся 9 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Информационная; технологическая; математическая; естественнонаучная; экологическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития; гражданственности.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Целесообразно комбинировать фронтальные, групповые и индивидуальные формы организации учебной деятельности учащихся, использовать такие виды учебного занятия, как урок-практикум, урок-исследование, урок-конференция, интегрированный урок, урок-семинар, урок-экскурсия, иные виды учебного занятия. Одной из эффективных форм организации учебно-проектной деятельности учащихся является межпредметная неделя. В ходе межпредметной недели рекомендуется проводить различные мероприятия (уроки, игры, мастер-классы), объединяющие разные предметы для решения проблемы.

В ходе выполнения проекта на разных его этапах используются эвристический метод, метод решения задач, проблемные и исследовательские методы обучения, в сочетании со словесными, практическими, наглядными, игровыми.

Следует использовать геоинформационные технологии, математическое моделирование, интерактивные модели, электронные образовательные ресурсы, информационные базы данных, методы анализа данных, карты и интернет-ресурсы. Эти инструменты помогают визуализировать результаты, конкретизировать понятия, углублять интерес к предметам и успешно выполнять проекты.

Рекомендуется также использовать методы, позволяющие связать проектные решения с личным социальным опытом и перспективными потребностями развития личности и общества, проблемами социально-экономического развития региона (дискуссия, деловая игра, проблемный семинар, метод кейсов, метод конкретных ситуаций и иные).

Методы, которые могут использоваться в ходе выполнения проекта:

практические: методы SWOT-анализа, сценарного прогнозирования, кластеризации регионов (для сравнения), программно-целевой; методы ГИС-анализа, пространственное моделирование, оценка доступности, зонирование, визуализация, экономико-математическое моделирование, анализ «узких мест для выявления ключевых проблем региона; работа в текстовом редакторе, работа в PowerPoint; методы визуализации информации и создания инфографики;

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы, картографические, справочные ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, установление и анализ межпредметных связей в содержании), обобщение результатов (формулирование выводов).

Завершение проекта может быть осуществлено в различных формах: семинар, на котором основной группа представляет итоги; конференция, на которой заслушиваются доклады отдельных исследовательских групп;

круглый стол, за которым каждый может высказать свое мнение по данной проблеме, конкурс и т. д.

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — мероприятия по улучшению элементов социальной, дорожно-транспортной или инженерной инфраструктуры региона. Проблемное поле формируется на стыке математики, физики, географии, информационных технологий и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как сделать окружающую среду комфортнее?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Как сделать окружающую среду комфортнее? Инфраструктурные аспекты».

Актуализация знаний. Повторение с учащимися изученного ранее материала по географии «Население и его хозяйственная деятельность». Учащиеся учатся анализировать сведения, характеризующие социальную, дорожно-транспортную, инженерную инфраструктуру региона, использовать картографические источники для получения информации. Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о территориальной организации, социальной инфраструктуре в связи со способом производства и особенностями географической среды (бытовое, просветительное, медицинское обслуживание населения, образование и т. д.). Познакомить учащихся с понятием геоинформационного анализа и перейти к рассмотрению возможных проблем региона.

С целью создания проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступают инфраструктурные мероприятия, элементы инфраструктуры, которые могут повысить комфорт проживания в регионе), принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися решений по улучшению инфраструктуры региона.

На реальных примерах учитель демонстрирует, какие могут быть мероприятия. Мероприятия по улучшению инфраструктуры могут содержать следующие решения.

Мероприятия по улучшению инфраструктуры могут содержать:

— проектирование элементов дорожно-транспортной инфраструктуры: элементов обустройства дорог или дорожная инфраструктура: светофоры, пешеходные переходы, остановочные пункты, маршруты общественного транспорта и т.п.;

— проектирование элементов социальной инфраструктуры: элементов доступной среды: пандусы с поручнями, электрические подъемники, лифты с тактильными кнопками, расширенные дверные проемы, автоматические двери, противоскользящие покрытия, тактильная наземная плитка, тактильные схемы, контрастная маркировка полов дверей и ступеней, речевые информаторы

(звуковые маячки), пониженный бордюрный камень на переходах, выделенные места для парковки и т.п.;

— улучшение физических показателей (протяженность, плотность дорог и т.п.), повышение энергоэффективности; мероприятия по оптимизации транспортной инфраструктуры; создание безопасных и удобных маршрутов, интеграция с общественным транспортом и др.

— проектирование элементов благоустройства и озеленения, новые рекреационные объекты: зоны для активного отдыха, спорта, туризма, культурных мероприятий, прогулок и тихого отдыха; детские площадки, прогулочные аллеи; малые архитектурные формы (скамейки, урны, фонари, беседки, скульптуры), ограждения; озеленение (высадка устойчивых видов деревьев, кустарников и цветов, создание газонов); создание новых пространств: благоустройство пригородных территорий, превращение заброшенных участков в привлекательные рекреационные зоны и т.п.

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Задача направлена на создание планировочной структуры территории, которая способствует формированию качественной, устойчивой и благоприятной для жизни окружающей среды. В рамках проектирования учитываются как пространственные, так и социальные аспекты, позволяющие обеспечить сбалансированное развитие территории.

Особое внимание следует уделять улучшению связности и доступности всех элементов инфраструктуры, созданию комфортных условий для передвижения пешеходов и транспорта, внедрению природных компонентов.

Пространственные решения формируются с учетом потребностей различных групп населения, что способствует повышению социальной инклюзивности и безопасности среды. В результате реализуется подход, ориентированный на человека и устойчивое развитие территории, с акцентом на рациональное использование ресурсов и повышение качества повседневной жизни.

Изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники информации (справочные, энциклопедические, исторические и т.п.), отвечает на возникающие у учащихся организационные вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация групповой деятельности по разработке проекта

Деление учащихся на группы. Необходимо сформировать рабочие группы (команды) учащихся. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Требования к группе (команде) и компетенциям участников группы:

Количество участников в группе: 4—5 человек. Роли, которые должны быть представлены в команде:

«географ», «эколог»: анализ информации; знание географии, аспектов экологии, градостроительства; разработка мероприятий по благоустройству и озеленению территории и др.

«Градостроитель», «инженер» («планировщик», «землеустроитель»), «экономист»: изучение требований; проектирование элементов социальной, дорожно-транспортной и инженерной инфраструктуры; изучение требований к благоустройству и социально-бытовой комфортности пространств и др.

«Геоаналитик» («специалист по ГИС»): работа с картами, геоинформационными системами при их наличии, с инструментами пространственного анализа; проектирование; геоаналитика; геоанализ; оформление презентации и др.

В каждой команде назначается координатор, отвечающий за координацию работы.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с логикой выполнения (см. Этапы 2 и 3 в материалах для учащихся) и / или составляют самостоятельно детальный план действий по достижению цели и выполнению задач проекта (в случае постановки задания в форме проекта). Определяются условия выполнения исследования, требования к оформлению; оговариваются сроки выполнения каждого этапа и сроки завершения работы, промежуточный контроль и отчетность.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты решений, осуществляется поиск дополнительной литературы.

Проводится обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Организация встречи всех групп (команд) для обсуждения предложенных идей. Оценка реализуемости каждого предложенного варианта. Формулирование потенциальных сложностей и поиск их решений. Среди потенциальных сложностей при разработке проекта можно отметить: недостаток реальных данных, ограниченность ресурсов (временных и материальных), трудности с определением актуальной проблемы, сложность получения актуальной и достоверной информации о реальных нуждах региона, его инфраструктуре и существенных проблемах (необходимо выявить актуальные проблемы, а не только те, что кажутся очевидными или интересными участникам проекта), что требует навыков командной работы и поиска альтернативных путей, сложность формулировки проблемы: четкое определение проблемы, техническая сложность разработки решений, которые реально применимы в условиях конкретного региона, сложность объективной оценки, насколько предложенное решение решает проблему и т.п.

Возможные пути преодоления трудностей: использование реальных кейсов и данных из открытых источников, привлечение экспертов-практиков, четкое планирование и декомпозиция проекта, рефлексия и анализ трудностей на каждом этапе проекта.

Проводится анализ плюсов и минусов предложенных решений. Коррекция с учетом выявленных факторов. Принимается окончательное решение. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) *Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта*

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при работе за компьютером.

Проведение прикладного исследования. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с разработанным планом.

Учащимся также можно предложить оформить дополнительные мультимедийные материалы, инфографику для визуализации полученных данных, компьютерные модели.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать выполнение исследования с учетом логики выполнения (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией.

4) *Совместное обсуждение результатов*

Анализ результатов исследования. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе исследования данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам проведения исследования учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (см. Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами исследования и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания. Для обобщения полученных в ходе проекта знаний и переноса навыков необходимо провести рефлексию и систематизацию полученного опыта, выделив ключевые принципы, методики анализа данных и результаты, которые можно применить к новым задачам, используя конкретные примеры и формулируя обобщенные приемы для оценки ситуаций в перспективе. Этот процесс включает анализ причин проблем региона, выявление скрытых закономерностей и создание универсальных моделей решения региональных проблем, что развивает стратегическое мышление.

Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе междисциплинарной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: физики, математики, географии, информатики и др.

Следует предложить учащимся обосновать целесообразность выбранных и разработанных, а также альтернативных решений.

Необходимо осуществить синтез полученных в ходе выполнения проекта знаний для формирования целостного представления у учащихся, систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации.

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах исследования, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, фрагментов карт, скриншотов, схем, таблиц, рисунков, диаграмм, графиков и других материалов), оформляет отчет, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовлена презентация и оформление доклада.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, конференции, семинара и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

работать с картографическими и статистическими источниками информации; подбирать и анализировать количественные сведения (данные) по конкретному региону с использованием картографических и статистических источников информации и нормативов;

строить наглядные графики, гистограммы, диаграммы, таблицы согласно статистическим данным по региону;

характеризовать технические показатели дорожно-транспортной, инженерной инфраструктуры; ее материально-технической базы (сооружения, здания, транспортные коммуникации, инженерные сети, оборудование) и структуры (протяженность дорог, пропускная способность, материалы изготовления, геометрические параметры, надежность, энергоэффективность);

выполнять математические вычисления по готовым формулам с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), использовать алгоритмы, преобразования, упрощения, проверять выполненные расчеты;

разрабатывать инфраструктурные решения в общем виде (мероприятия по улучшению качественных показателей и рациональному планированию социальной, дорожно-транспортной и инженерной инфраструктуры региона);

использовать предметные компетенции по математике, географии, физике, информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий, содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области геоинформатики, картографии, социально-экономической географии, ландшафтоведения, урбанистики, архитектуры, благоустройства и озеленения территорий;

давать комплексную географическую характеристику региона, в т.ч. оценку демографической ситуации в районе;

определять экологические, экономические, транспортные, социальные и другие проблемы региона, анализировать причины их возникновения;

планировать мероприятия по уменьшению воздействия производственной деятельности на компоненты окружающей среды, меры по благоустройству и озеленению территории;

подбирать материал в сети Интернет по теме для защиты и представления; эффективно работать с картами и базами данных (работа с информацией из источников, умение обобщать, систематизировать и анализировать, применять на практике);

оформлять результаты исследования средствами компьютерных технологий (текстовые, графические материалы);

подготавливать презентацию для демонстрации работы;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемных вопросов (конкретизировать задачи применительно к этапам выполнения проекта; работать в группе (команде), совместно в парах выполнять каждый этап проекта; осуществлять совместную групповую и индивидуальную деятельность по выполнению задач проекта; осуществлять самоконтроль и взаимный контроль; адекватно оценивать собственную деятельность и деятельность других участников проекта; грамотно и аргументированно излагать свои мысли письменно и устно);

анализировать и систематизировать данные; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; делать выводы;

интегрировать знания из различных предметных областей (математики, географии, физики, информатики, архитектуры и строительства, картографии, геоинформатики и др.) для решения практических задач;

осознанно подходить к выбору профиля обучения инженерной направленности, будущей профессии, к построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; быть готовыми к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и информационных

технологий на основе понимания закономерностей развития науки, техники, строительства и технологий; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных мультимедийных технологий; быть способными к личностной самореализации через усвоение нового социального опыта;

управлять своей учебно-познавательной деятельностью; организовывать познавательную деятельность; реализовывать познавательные интересы в ходе образовательного процесса, проектной работы; определять цели и задачи своей учебно-познавательной деятельности; планировать пути решения задач, выбирая для этого наиболее эффективные способы; прогнозировать результаты; контролировать, оценивать результаты и корректировать в случае неуспеха цели и способы их достижения; оптимизировать результаты своей деятельности; проявлять интерес к творческой деятельности, связанные с различными аспектами развития инженерного дела; интерес к поиску новых идей; владеть приемами учебно-проектной деятельности; понимать целесообразность использования достижений науки в развитии технологий.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Краткое введение в ГИС [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gis—lab.info/qa/gentle—intro—gis.html>.

Лаппо, Г. М. География городов: учебное пособие для геогр. ф-тов вузов [Электронный ресурс] / Г.М. Лаппо. — М.: ВЛАДОС, 1997. — 480 с. — Режим доступа: <http://www.ecoross.ru/files/books/Lappo,%201997.pdf>.

Национальная инфраструктурная стратегия 2017—2030 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/G4P/NIS-16.10.2017compressed.pdf>.

Национальный инфраструктурный план 2016—2030. Институциональные основы инфраструктурного планирования, потребности в инвестициях в инфраструктуру, базовые инфраструктурные проекты, пилотные проекты государственно-частного партнерства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/G4P/NIP-2016-2030.pdf>.

Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>.

Ридевский, Г. В. Пространственные структуры современной Беларуси: новая социально экономическая география страны. Монография [Электронный ресурс] / Г. В. Ридевский. — Минск: БелНИИТ «Транстехника», 2022. — 244 с. — Режим доступа: [Ridevsky_2022.pdf](#).

Транспортный комплекс Республики Беларусь: состояние и перспективы его развития [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://krichev.gov.by/downloads/informday/2020/1_feb.pdf?ysclid=mgyv70k6lo916660431.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

КАК ЭФФЕКТИВНО ПРЕЗЕНТОВАТЬ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО? СОСТАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Обеспечение условий для самоопределения и саморазвития обучающихся, формирование у них опыта проектирования и презентации посредством включения в проблемно-ориентированную совместную учебную деятельность для достижения практико-ориентированных результатов образования в области компьютерной графики и мультимедиа, робототехники, инженерной экономики.

Задачи:

обеспечить возможности использования предметных компетенций по математике и информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий, содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области инженерной экономики, информационных технологий, робототехники;

научить подбирать и анализировать сведения, описывающие физические параметры предлагаемого продукта (технического устройства);

сформировать умения проводить математические вычисления с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), включая выполнение экономико-математических расчетов с целью определения стоимости технического устройства; умений использовать алгоритмы, преобразования, упрощения, проверять выполненные математические расчеты;

сформировать умения систематизировать и анализировать данные; подбирать материал в сети Интернет (разрабатывать презентацию) для защиты и представления;

научить характеризовать технические параметры робота (давать описание рабочих параметров): показатели максимальной грузоподъемности, досягаемости, точности позиционирования, мощности двигателей, веса манипулятора, монтажного положения, число управляемых осей, максимальный угол поворота, максимальную скорость, допустимый момент, преимуществ, область применения и т.п. технического объекта (робота) в соответствии с выбираемым техзаданием, а также характеризовать параметры, описывающие его конструкцию и монтаж и специфические параметры и т.п.; обосновать выбор;

научить создавать инфографику, мультимедийные материалы для презентации коммерческого предложения;

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как грамотно презентовать техническое устройство?»;

содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков и навыков кооперации;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в профессиональной инженерной деятельности, на основе владения общетеоретическими, математическими и статистическими методами познания; умений анализировать и систематизировать данные, необходимые для составления коммерческого предложения; интегрировать знания из различных предметных областей (математики, физики, информатики) для решения практических задач;

содействовать осознанному выбору обучающимися профиля обучения инженерной направленности; формированию устойчивых интересов в области инженерной экономики, информационных технологий, робототехники; готовности к выбору и построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; готовности к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и мультимедийных технологий на основе понимания закономерностей развития науки и техники; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных информационных технологий.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный творческий (разработка коммерческого предложения согласно выбранному учащимися техническому заданию);

по количеству участников: групповой / индивидуальная работа в парах;

по продолжительности: среднесрочный (9-10 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Информатика», «Физика», факультативных занятий по робототехнике, «Основы инженерно-технического творчества», «Основы финансовой грамотности») с использованием информации из различных областей знания (аспекты робототехники, инженерной экономики, компьютерной графики и мультимедиа и др.);

по характеру контактов: внутришкольный и (или) внешкольный.

Участники проекта

Учащиеся 9 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Информационная; технологическая; экономическая; художественно-эстетическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Целесообразно сочетать фронтальные, групповые и индивидуальные формы организации учебной деятельности учащихся, использовать такие виды

учебного занятия, как урок-дискуссия, урок-исследование, урок-деловая игра, интегрированный урок и др.

В ходе выполнения проекта на разных его этапах используются эвристический метод, метод решения задач, метод создания проблемных ситуаций, проблемные и исследовательские методы обучения в сочетании со словесными, практическими, наглядными, игровыми. Рекомендуются использовать методы, позволяющие связать проектные решения с личным социальным опытом (мозговой штурм, дискуссия, деловая игра, проблемный семинар, метод кейсов, метод конкретных ситуаций и иные).

С целью взаимооценивания в проектной деятельности применяются критериальные чек-листы, где учащиеся оценивают друг друга по четким критериям, «Круги оценки» с конструктивной обратной связью, самооценка через дневники и рефлексивные вопросы, метод «Оценка 360 градусов» (самооценка, оценка группы, оценка учителя) и портфолио (оцениваются все этапы работы, с акцентом на формирующее оценивание).

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

практические: прогнозирование результатов; модельно-макетный метод, графический метод (визуальное оформление предложения, создание инфографики, диаграмм, презентационных слайдов), презентационные методы (подготовка к представлению КП);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках, анализ и синтез, обобщение результатов (формулирование выводов).

Завершение проекта может быть осуществлено в различных формах: конкурс, игра, презентация работ и т. д.

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ дополнительных источников информации; содержание неизвестного — объект действия; коммерческое предложение в соответствии с заданными требованиями (выбранным техзаданием). Проблемное поле формируется на стыке математики, физики, информационных технологий и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как грамотно презентовать техническое устройство?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы. Учитель представляет тему проекта: «Как эффективно презентовать техническое устройство? Составление коммерческого предложения».

Актуализация знаний. Повторение с учащимися изученного ранее материала по теме «Технология обработки текстовых документов».

Опираясь на знания и жизненный опыт учащихся следует постепенно подвести их к усвоению новых знаний о принципах составления коммерческих предложений для реализации технического устройства (робота), способах оформления коммерческих предложений (КП). Акцент необходимо сделать на критериях оценки КП: стоимостных и нестоимостных.

Для создания проблемной ситуации необходимо перед учащимися поставить проблемный вопрос: «Как грамотно презентовать техническое устройство?». Такая постановка ведет к возникновению проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступает объект действия), принятию учащимися проблемы, сформулированной и поставленной учителем.

В завершение вводной части можно дать задание: найти в примеры роботов для выполнения конкретной задачи.

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Учащимся необходимо разработать коммерческое предложение, выбрав подходящее техническое устройство (например, робота) из реально существующих на рынке. Можно воспользоваться только той информацией, которая представлена на официальном сайте производителя технических устройств (роботов). Робот должен соответствовать определенным требованиям и назначению, указанным в техзадании. Техническое задание из реально

представленных на сайте госзакупок РБ (<https://goszakupki.by/tenders/posted>) команды учащихся выбирают самостоятельно (Материалы для учащихся).

Пример формулировки техзадания для образовательных целей можно посмотреть также по ссылке: https://ntcontest.ru/upload/problembooks-2324/7_%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B.pdf.

Изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы. Следует обратить внимание учащихся на дополнительные источники информации (для изучения видов современных роботов и составления коммерческого предложения), ответить на возникающие у учащихся вопросы, консультировать по выбору источников, обеспечить доступ к литературе, контролировать достоверность полученной информации.

2) Организация групповой деятельности по разработке проекта

Деление учащихся на группы. Необходимо сформировать рабочие группы (команды) учащихся. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Требования к группе (команде) и компетенциям участников группы:

Количество участников в группе: 4—5 человек. Внутри каждой группы (команды) назначаются ответственные исполнители за каждую задачу. Роли, которые должны быть представлены в команде:

«инженер»: подбор и анализ технических параметров устройства (робота); оценка нестоимостных критериев коммерческого предложения.

«Экономист»: экономико-математические расчеты; сравнение различных вариантов технического устройства с учетом стоимостных критериев (цены предложения, расходов на обслуживание и эксплуатацию).

«IT-специалист» («программист»): поиск информации; оформление мультимедийных материалов, инфографики для коммерческого предложения, презентации.

В каждой команде назначается координатор, отвечающий за координацию работы.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с материалами проекта и составляют самостоятельно детальный план действий по достижению цели и выполнению задач (в случае постановки задания в форме проекта). Определяются условия выполнения проекта, требования к оформлению; оговариваются сроки выполнения каждого этапа и сроки завершения работы, промежуточный контроль и отчетность.

При разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты роботов и оформления наглядных материалов КП.

Проводится обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Организация встречи всех групп для обсуждения предложенных идей. Оценка реализуемости каждого предложенного варианта. Анализ плюсов и минусов предложенных решений, возможных трудностей.

Сложности при разработке проекта могут включать: нахождение баланса между технической сложностью и коммерческой привлекательностью (обоснование цены и окупаемости), четкое выделение уникальных преимуществ, детализацию технических спецификаций, проработку коммерческих условий и выбор правильного формата представления данных, необходимость точно описать, как робот решает задачу с учетом реальных технических ограничений (надежность, интеграция), обоснование выбора решения данного варианта, проработка разных вариантов, определение целевой аудитории и учет реальных потребностей, создание понятного и привлекательного материала, который легко читать и принимать решения.

Сравнение возможных вариантов технических устройств. Проводится анализ плюсов и минусов предложенных решений. Коррекция КП учетом выявленных факторов. Принимается окончательное решение.

Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы.

3) Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при работе за компьютером.

Проведение исследования по подбору робота под конкретную задачу и оформление коммерческого предложения. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои практические задачи в соответствии с разработанным планом) Участниками проекта дается оценка стоимости робота и его компонентов используя данные, представленные на официальном сайте производителя. Подготавливается коммерческое предложение в формате, который наиболее удобен для эффективного способа представления описания технического устройства, акцент делается на преимущества выбранного предложения и описании, как именно будет решена поставленная задача.

Учащимся также можно предложить оформить дополнительные мультимедийные материалы, инфографику для визуализации полученных данных, компьютерные модели.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать выполнение исследования с учетом логики выполнения (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка ее соответствия решаемой задаче.

4) Совместное обсуждение результатов

Анализ результатов проекта. Учащиеся должны проанализировать полученные в ходе проекта данные и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам выполнения проекта учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (см. Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: физики, математики, географии, информатики.

Следует предложить учащимся обосновать целесообразность выбранных и разработанных, а также альтернативных решений, осуществить синтез полученных в ходе выполнения проекта знаний для формирования целостного представления у учащихся, систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации.

Для обобщения полученных знаний и переноса полученных навыков необходимо провести рефлексию и систематизацию полученного опыта, выделив ключевые принципы, методики анализа и составления КП и результаты, которые можно применить к новым задачам по выбору и презентации собственных технических устройств в перспективе, используя конкретные примеры и формулируя обобщенные приемы для их оценки.

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов исследования и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах исследования и расчетов, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, диаграмм, графиков и других материалов), оформляет отчет, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии, по которым будет оцениваться коммерческое предложение.

Критерии оценки предложений можно разделить на стоимостные (например, цена контракта) и нестоимостные (например, квалификация, опыт, технические характеристики). Для определения лучшего предложения используется балльная система, где каждому критерию присваивается определенный вес. Эти критерии делятся на две основные группы: стоимостные и нестоимостные.

Стоимостные критерии напрямую связаны с финансовыми аспектами предложения. Цена предложения (обязательный критерий): основной критерий, отражающий непосредственную стоимость товара, работы или услуги. Расходы на обслуживание и (или) эксплуатацию.

Нестоимостные критерии оценивают качественные характеристики предложения и опыт участника, а не только его цену. Оцениваются потребительские, функциональные, технические, качественные, экологические и эксплуатационные свойства.

Оценка предложений проводится по 10-балльной шкале. По стоимостным критериям максимальная оценка составляет 7 баллов, по группе нестоимостных — 3 балла.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, презентации работ и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

подбирать и анализировать сведения, характеризующие физические параметры технического устройства, включая его размеры, вес, цвет, материалы, состав и т.п;

выполнять математические вычисления с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), включая необходимые экономико-математические расчеты для оценки стоимостных и нестоимостных критериев коммерческого предложения;

характеризовать технические параметры (описание рабочих параметров) технического объекта (робота) в соответствии с заданием;

описывать виды современных роботов, область их применения;

оформлять коммерческое предложение средствами компьютерных мультимедийных технологий (текстовые, графические материалы); подготавливать мультимедийную презентацию для демонстрации работы; создавать инфографику, строить наглядные графики, гистограммы, диаграммы;

подбирать материал в сети Интернет по теме для защиты и представления; объяснять проделанную работу, обосновать выбранные технические решения;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемных вопросов (конкретизировать задачи применительно к этапам выполнения проекта; работать в группе (команде), совместно в парах выполнять каждый этап проекта; осуществлять совместную групповую и индивидуальную учебную деятельность по выполнению задач проекта; осуществлять самоконтроль и взаимный контроль; адекватно оценивать собственную деятельность и деятельность других участников группы в процессе разработки проекта; грамотно и аргументированно излагать свои мысли письменно и устно);

аргументированно отстаивать принятую точку зрения при защите проекта; интегрировать знания из различных предметных областей (математики, физики, информатики, компьютерной графики и мультимедиа, робототехники, экономики) для решения практических задач;

анализировать и систематизировать данные; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию; делать выводы;

выполнять математические вычисления по готовым формулам с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), использовать алгоритмы, преобразования, упрощения, проверять выполненные расчеты, включая расчеты стоимости коммерческого предложения;

использовать различные источники информации для получения технических, графических, технологических, конструкторских и справочных сведений, характеризующих работы; эффективно работать с информацией из источников, умение обобщать, систематизировать и анализировать, применять на практике; рационально использовать информационные коммуникационные технологии;

использовать предметные компетенции по математике, физике, информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий, содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области робототехники, экономики, инженерного дела;

осознанно подходить к выбору профиля обучения инженерной направленности, будущей профессии, к построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; быть готовыми к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и информационных технологий на основе понимания закономерностей развития науки, техники, строительства и технологий; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных мультимедийных

технологий; быть способными к личностной самореализации через усвоение нового социального опыта.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Герасюто, С. Л. Перспективы развития робототехники в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / С.Л. Герасюто, Г.А. Прокопович, В.А. Сычев.

— Режим доступа: http://www.robotics.by/articles/article_2.html?ysclid=mgz5xnjmc4867797219.

Каплунов, Д.А. Как писать коммерческие предложения и продавать что угодно кому угодно [Электронный ресурс] / Д. А. Каплунов. — Москва : Эксмо, 2019. — 416 с. — Режим доступа: <https://bookzip.club/b/62722-kak-pisat-kommercheskie-predlozheniya-i-prodavat-что-угодно-кому-угодно/reader/>.

Каплунов, Д.А. Эффективное коммерческое предложение. Исчерпывающее руководство / Д.А. Каплунов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 272 с. — Режим доступа: https://www.mann-ivanov-ferber.ru/assets/files/bookparts/effectivmoe_kommercheskoe/predlozhenie_read.pdf?ysclid=mlyx2phgb9261514258.

Коммерческая деятельность : электронный учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / ГИУСТ БГ, Каф. маркетинга ; сост. С.П. Мармашова. — Минск : ГИУСТ БГУ, 2015. — 70 с. — Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/125100/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf?ysclid=mizsk4ormy181670828>.

Об установлении критериев, способа оценки и сравнения предложений участников открытого и закрытого конкурсов [Электронный ресурс] // Постановление Совета Министров РБ, 2 июля 2019 г. № 449 // Эталон JNLINE. — Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=c21900449&q_id=&ysclid=mgz4bg9k64689441785.

Пособие по технологии «Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности» : методическое пособие [Электронный ресурс] / Е.Ю. Огановская, С.В. Гайсина, И.В. Князева. — Режим доступа: <https://www.sila-znaniy.ru/images/dokumenty/198/095.pdf?ysclid=mgz5uqkrva608745611>.

Робототехника : 5, 6 класс : методическое пособие [Электронный ресурс] / И.В. Воронин, В.В. Воронина. — Москва : Просвещение, 2024. — 80 с. — Режим доступа: trud-tehnologiya-robototekhnika-5-klass-metodicheskoe-posobie-s-pourochnymi-razrabotkami.pdf.

Робототехника [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://gym7-st.ru/?page_id=2056.

Соколовский, Ю. В. Сферы применения робототехнических устройств в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Ю.В. Соколовский, С.Л. Герасюто. — Режим доступа: http://www.robotics.by/articles/article_24.html?ysclid=mgz5brfhv0980368877.

Теоретические основы робототехники [Электронный ресурс]. — Режим доступа:

4D6963726F736F667420576F7264202D20D2E5EEF0E5F2E8F7E5F1EAE8E520EEF1EDEEE2FB20F0EEE1EEF2EEF2E5F5EDE8EAE8.

Шуть, В. Н. Интеллектуальные робототехнические транспортные системы [Электронный ресурс] / В. Н. Шуть, Л. Персия. — Брест: Издательство УО «БрГТУ», 2017. — 196 с. — Режим доступа: https://rep.bstu.by/bitstream/handle/data/1428/%d0%9a%d0%bd%d0%b8%d0%b3%d0%b0_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

Юревич, Е.И. Основы робототехники [Электронный ресурс] / Е.И. Юревич. — Режим доступа: <https://firstzveni.narod.ru/DOD/DOK/jurevich-osnovy.pdf>.

ПРОЕКТИРУЕМ ЭКОДОМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель

Обеспечение условий для самоопределения и саморазвития обучающихся, формирование у них опыта социальной практики посредством включения в проблемно-ориентированную совместную проектно-исследовательскую учебную деятельность для достижения практико-ориентированных результатов образования в области энергосбережения и экономии ресурсов, строительной климатологии, картографии, теплотехники, экономики, архитектурно-строительного проектирования.

Задачи

обеспечить возможности комплексного использования предметных компетенций по математике, географии, физике, информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий, содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области энергосбережения, строительной климатологии, теплотехники, экономики, архитектурно-строительного проектирования;

научить подбирать и анализировать количественные сведения (метеоданные), характеризующие показатели осадков за год, климатические условия в районе (местности) с использованием картографических источников информации и строительных нормативов; расширить представления учащихся об использовании альтернативных источников энергии в целях энергосбережения и экономии энергоресурсов;

сформировать умения проводить математические вычисления с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), включая расчет минимальной площади участка, площади отдельных помещений; использовать алгоритмы, преобразования, упрощения, проверять выполненные математические расчеты;

сформировать умения подбирать участок под строительство и определять ориентацию здания, разрабатывать проект плана участка, выполнять теплотехнический расчет с помощью онлайн-калькулятора, выбирать эффективные выгодные решения, обосновать выбор решений и электрооборудования (альтернативных вариантов);

создать условия для организации и взаимодействия учащихся в совместной учебно-познавательной деятельности, постановки и решения проблемы: «Как снизить расходы на отопление и электроэнергию в индивидуальном жилом доме?»; содействовать формированию у учащихся коммуникативных навыков и навыков командной работы;

способствовать формированию у обучающихся качеств мышления, необходимых в профессиональной инженерно-строительной деятельности, на основе владения общетеоретическими, математическими и статистическими

методами познания; умений анализировать и систематизировать данные, характеризующие климатические условия местности; критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию о технических параметрах электрооборудования; интегрировать знания из различных предметных областей (математики, географии, физики, информатики, энергосбережения и экономии ресурсов, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, строительной климатологии, теплотехники, экономики, архитектурно-строительного проектирования) для решения практических задач;

содействовать осознанному выбору обучающимися профиля обучения инженерной направленности, инженерной профессии, связанной с энергетикой и строительством; формированию устойчивых интересов; готовности к выбору и построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; готовности к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и информационных технологий на основе понимания закономерностей развития науки, техники и технологий; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных информационных технологий.

Вид проекта

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный творческий (разработка решений по проектированию энергоэффективного индивидуального жилого дома, в том числе подбор земельного участка; оптимизация ориентации здания; планировочные решения; использование возобновляемых источников энергии; проектирование эффективной теплоизоляции стен и покрытия);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: долгосрочный;

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов («Математика», «Информатика», «Физика», «География», факультативных занятий «География района», «Основы инженерно-технического творчества», «В мире архитектуры и дизайна: выбираем профессию», «Основы финансовой грамотности») с использованием информации из различных областей знания (аспекты энергосбережения и экономии ресурсов: электроэнергетики, тепла, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, строительной климатологии, теплотехники, архитектурно-строительного проектирования);

по характеру контактов: внутришкольный и (или) внешкольный.

Участники проекта

Учащиеся 8-9 класса и учитель(-я).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта

Информационная; технологическая; математическая; естественнонаучная; экономическая; экологическая.

Формируемые компетенции

Компетенции кооперации; коммуникации; мышления; устойчивого личностного развития.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы: групповая, индивидуальная.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта:

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы, картографические, справочные ресурсы), анализ и синтез (систематизация полученной информации, выделение главного, установление и анализ межпредметных связей в содержании), обобщение результатов (формулирование выводов);

практические: прогнозирование результатов; работа в текстовом редакторе (оформление реферата), работа в PowerPoint (создание презентации); моделирование (разработка планов) в программе для автоматизированного компьютерного проектирования; трансляция и обработка информации — передача и преобразование информации в другие виды (графическая или изобразительная, картографическая, текстовая, числовая) и формы представления.

Завершение проекта может быть осуществлено в различных формах: семинар, на котором основной группа представляет итоги; конференция, на которой заслушиваются доклады отдельных исследовательских групп; конкурс, выставка и т. д.

Проблемное поле образовательного проекта

Определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информационных источников); содержание неизвестного — объект действия; решения энергоэффективного индивидуального жилого дома. Проблемное поле формируется на стыке математики, физики, географии, информационных технологий и практической деятельности, и связано с решением проблемного вопроса: «Как снизить расходы на электроэнергию и тепло в индивидуальном жилом доме?».

Ход выполнения проекта

1) Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Проектируем экодом» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Актуализация знаний. Повторение с учащимися изученного ранее материала по физике по теме: «Использование и экономия электроэнергии», по математике по теме «Площади многоугольников», по географии по теме: «План местности». Учащиеся учатся анализировать сведения о потреблении электроэнергии, расходов на отопление, электроэнергию, мерах по их экономии.

Опираясь на знания и опыт учащихся, последовательной постановкой вопросов следует постепенно подвести их к пониманию и усвоению новых знаний о возможных энергосберегающих мероприятиях на этапе проектирования индивидуального жилого дома, решений по проектированию энергоэффективного индивидуального жилого дома, включающих: подбор земельного участка; оптимизацию ориентации здания (что может быть рассмотрено на уроках географии); планировочные решения (уроки

математики), использование возобновляемых источников энергии; проектирование эффективной теплоизоляции стен и покрытия (уроки физики).

С целью создания проблемной ситуации (где в качестве неизвестного выступает объект действия), принятию учащимися сформулированной и поставленной проблемы организуется обсуждение предлагаемых учащимися решений по энергосбережению в доме.

Постановка цели и задач. Совместное формулирование цели и задач проекта.

Изучение информационных материалов по теме: участники самостоятельно изучают информационные материалы (Материалы для учащихся). Учитель помогает подобрать дополнительные источники (справочные, энциклопедические, картографические и т.п.), отвечает на возникающие у учащихся вопросы, направляет интерес учащихся к решению поставленной задачи, консультирует по выбору источников, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность полученной информации.

2) Организация групповой деятельности по разработке проекта

Деление учащихся на группы. Необходимо сформировать рабочие группы (команды) учащихся. Это помогает создать атмосферу сотрудничества и в то же время развить у учащихся требуемые навыки.

Требования к группе (команде) и компетенциям участников группы:

Количество участников в группе: 3—4 человека. Внутри каждой группы (команды) назначаются ответственные исполнители за каждую задачу. Роли, которые должны быть представлены в команде:

«географ-метеоролог»: анализ географических условий района (местности); расположения и ориентации здания.

«Инженер-конструктор» — выполнение теплотехнического расчета, разработка решений энергоэффективного дома.

«Программист»: оформление и презентация результатов работы.

В каждой команде назначается координатор, отвечающий за координацию работы.

Совместное составление плана действий. Участники проекта знакомятся с этапами выполнения задания (см. Этапы 2 и 3 в Материалах для учащихся) и / или составляют самостоятельно детальный план действий по достижению цели и выполнению задач (в случае постановки задания в форме проекта). Определяются условия выполнения проекта, проведения исследования, требования к оформлению результатов проекта; оговариваются сроки выполнения каждого этапа и сроки завершения работы, промежуточный контроль и отчетность.

При самостоятельной разработке учащимися плана действий рассматриваются различные варианты энергоэффективных решений дома (не только определенные логикой выполнения в Материалах для учащихся), осуществляется поиск дополнительной литературы.

Проводится обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Организация встречи всех групп (команд) для обсуждения предложенных

идей. Оценка реализуемости каждого предложенного варианта. Формулирование потенциальных сложностей и поиск их решений.

Сравнение возможных стратегий и выбор оптимальной. Проводится анализ плюсов и минусов предложенных решений. Коррекция стратегии с учетом выявленных факторов. Принимается окончательное решение.

Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости и дает советы по организации.

3) *Разработка проекта. Организация групповой деятельности по выполнению проекта*

Ознакомление с техникой безопасности. Следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасности при работе за компьютером.

Использование практических методов и инструментов расчетов. Подгруппы (команды) учащихся выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с логикой выполнения (разработанным планом).

Учащимся также можно предложить оформить дополнительные мультимедийные материалы, компьютерные 3D-модели проекта.

Во время работы подгрупп следует обеспечить консультирование по решению возникающих проблем. Организовать выполнение работы с учетом логики выполнения (Материалы для учащегося) или сформированным планом действий.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией, проверка ее соответствия решаемой задаче.

4) *Совместное обсуждение результатов*

Анализ результатов исследования. Учащиеся должны проанализировать результаты и сделать выводы.

Подготовка вопросов. По результатам выполнения проекта учащимся следует предложить подготовить ответы на вопросы для совместного обсуждения (см. Материалы для учащихся). Это будет способствовать углубленному пониманию темы, поможет развить аналитические навыки и применить знания на практике. Необходимо подготовить вопросы и ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между практическими результатами и теоретическими знаниями. Подумать, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или профессиональной деятельности.

Обобщение и систематизация знаний. Следует обобщить полученные знания с целью понимания и возможного переноса полученных в ходе выполнения проекта навыков к новым задачам и ситуациям. Целесообразно организовать совместное обсуждение вопросов (Материалы для учащихся) на основе межпредметной интеграции, с использованием знаний смежных предметов: физики, математики, географии, информатики.

Следует предложить учащимся обосновать целесообразность выбранных и разработанных, а также альтернативных решений.

Необходимо осуществить синтез полученных в ходе выполнения проекта знаний для формирования целостного представления у учащихся, систематизировать и представить все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчета и презентации.

5) Презентация проекта. Организация групповой деятельности по презентации и защите проекта

Оформление результатов и подготовка презентации. Каждая подгруппа (команда) учащихся систематизирует все собранные и отобранные данные, оформляет результаты своей работы в виде отчета о результатах исследования и расчета, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, диаграмм, графиков и других материалов), оформляет отчет, обобщает полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Целесообразно предложить учащимся общие рекомендации по оформлению, презентации и защите группового проекта, формы его презентации, критерии оценивания выполнения проекта.

Подготовка к презентации и защите проекта (в форме конкурса, конференции, семинара и т.п.). Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы, защите проекта и ответам на вопросы. Целесообразно организовать подготовительную работу к презентации результатов проектной деятельности с целью предупреждения типичных ошибок и недочетов.

Защита и подведение итогов. Проводится итоговая презентация, где каждая группа рассказывает о своей работе, демонстрирует свои материалы и отвечает на вопросы. Затем организуется обсуждение и подведение итогов проекта, отмечаются достижения каждой группы (команды) и отдельных учащихся. Проводится оценка и самооценка совместной деятельности и ее результатов: проекта как продукта и личностных достижений.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

понимать целесообразность использования достижений науки в развитии техники и технологий и для рационального энергосбережения и экономии энергоресурсов (тепла, электроэнергии);

выполнять математические вычисления по готовым формулам с помощью инструментов (калькулятор, программное обеспечение), включая расчет строительных объемов (площадей), площади земельного участка и другое, использовать алгоритмы расчета данных показателей, преобразования, упрощения, проверять выполненные расчеты;

работать с картографическими источниками информации; подбирать и анализировать количественные сведения (климатические данные) по конкретному району (местности) с использованием картографических источников информации и строительных нормативов;

строить наглядные графики, гистограммы, диаграммы, карты;

использовать предметные компетенции по математике, географии, физике, информатике при решении интегрированных (межпредметных) заданий,

содержательно связанных с различными аспектами инженерной деятельности в области энергосбережения, экономии энергоресурсов, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, климатологии;

разрабатывать общий план участка;

выполнять теплотехнический расчет, в т. ч. с использованием онлайн-калькуляторов;

подбирать материал наружных стен и покрытия, выбирать эффективные и экономически выгодные решения;

систематизировать и анализировать данные в Excel;

использовать различные источники информации для получения технических, графических, технологических, конструкторских и справочных сведений об электрооборудовании;

подбирать материал в сети Интернет по теме для защиты и представления;

оформлять результаты исследования средствами компьютерных технологий (текстовые, графические материалы);

подготавливать презентацию для демонстрации работы;

объяснять проделанную работу, обосновать экономико-математические расчеты и технические решения;

взаимодействовать в совместной учебно-познавательной деятельности, направленной на решение проблемных вопросов;

анализировать и систематизировать данные, характеризующие климатические условия местности;

критически оценивать и сравнивать содержащуюся в различных источниках информацию о технических параметрах энергооборудования; делать выводы;

использовать различные источники информации в учебно-познавательных целях, выделять главное, работать с текстовой и графической информацией; рационально использовать информационные коммуникационные технологии в решении различного рода задач;

интегрировать знания из различных предметных областей (математики, географии, физики, информатики, энергосбережения и экономии ресурсов, нетрадиционной и возобновляемой энергетики, строительной климатологии, теплотехники, экономики, архитектурно-строительного проектирования) для решения практических задач;

осознанно подходить к выбору профиля обучения инженерной направленности, будущей профессии, к построению индивидуальной профильно-ориентированной траектории развития в соответствии со своими возможностями, способностями и интересами; быть готовыми к непрерывному образованию; самостоятельному освоению новых знаний и информационных технологий на основе понимания закономерностей развития науки, техники, строительства и технологий; повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием современных мультимедийных технологий; быть способными к личностной самореализации через усвоение нового социального опыта.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Бакулина, А. А. Методические рекомендации по подготовке и проведению уроков по энергосберегающим технологиям для учащихся начальной и общеобразовательной школы [Электронный ресурс] / А.А. Бакулина, А.С. Пиденко. — Режим доступа: <https://rovesnik.karelia.ru/images/activity/estestvenno/publicatzii/3.pdf>.

Запрудский, Н. И. Энергосбережение в образовательном процессе школы : метод. пособие для учителей [Электронный ресурс] / Н.И. Запрудский, К.А. Петров ; под общ. ред. М.В. Гершман. — Минск : Адукацыя і выхаванне, 2012. — 44 с. — Режим доступа: <https://sch12lida.narod.ru/DswMedia/energoberegenie.pdf>.

Информационно-консультационный центр по энергосбережению [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dk.technopark.by/stmat>.
Климат, энергия, ресурсы и окружающая среда. Обзор лучших практик проекта ШПИРЭ / А. Казина, О. Сенова, О. Подосенова. 2024. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Матюк, А. Э. Правовая база энергосбережения [Электронный ресурс] / А.Э. Матюк. — Лида: ГУО «Средняя школа №1 г. Лиды», 2022. — 42 с. — Режим доступа: https://sch1lida.by/download/broshura/Pravovaia_baza_.pdf?ysclid=mgyt7npatz542383558.

Подгайский, Э.В. Тепло без потерь. Методические рекомендации для школьных проектов по теплоэффективности зданий / Э.В. Подгайский, О.Н. Сенова; ШПИРЭ — СПб: Р-Копи, 2023. — 47 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Рабочая тетрадь по энергосбережению: Пособие для 8 кл. общеобразоват. учреждений / О.Ю. Базанова, А.С. Енин, З.П. Жилинина и др.; М-во образования и науки РФ, Программа развития ООН. — Тверь : Альфа-Пресс, 2004. — 63 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Электронные версии учебных пособий [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eior.by/material/books.php>.

Электронные учебники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-padruchnik.adu.by/>.

Энергия и окружающая среда учебное пособие для средней школы / Международ. шк. проект использования ресурсов и энергии SPARE; [И. Лорентсен и др.]. — Санкт-Петербург : 2008. — 84 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.

Я, будущее и энергия: методическое пособие по курсу предпрофильной подготовки учащихся основной школы / Г. М. Чан и др.; науч. ред.: А. В. Петрунько; Норвежское о-во охраны природы, Центр экологических и гражданских инициатив "Экогея" [и др.]. — Владивосток : Дальнаука, 2010. — 149 с. — Режим доступа: <https://spare.rusecounion.ru/materials>.