

Л. В. Шкель

ИССЛЕДУЕМ, ПРОЕКТИРУЕМ, СОЗДАЁМ

ЧЕЛОВЕК И МИР

ГЕОГРАФИЯ

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

ЧЕЛОВЕК И МИР	3
Моделируем приливы и отливы	3
Моделируем Землю.....	6
ГЕОГРАФИЯ	9
Моя первая метеостанция.....	9
Мини-геотермальная электростанция.....	12
Создание воздушного змея.....	15
Навигационные приборы и инструменты древности	18
Изготовление угломера.....	22
Изготовление водяных часов	25
Самодельный сейсмограф	29
Изготовление спирографа	33

ЧЕЛОВЕК И МИР

МОДЕЛИРУЕМ ПРИЛИВЫ И ОТЛИВЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать самостоятельную практическую деятельность учащихся по созданию демонстрационной модели образования приливов и отливов.

Задачи:

- формировать умение учебного проектирования по созданию демонстрационной модели образования приливов и отливов;
- формирование умения объяснять физическую природу приливных явлений с использованием научной терминологии и наглядных демонстраций;
- развивать умение устанавливать причинно-следственные связи между взаимным расположением небесных тел (Солнца, Земли и Луны) и периодичностью природных явлений;
- обеспечение соблюдения техники безопасности при работе с оборудованием и необходимыми материалами в процессе изготовления модели.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект;
по числу участников: индивидуальный;
по продолжительности: краткосрочный (1-3 академических часа);
по содержанию: проект в рамках учебного предмета «Человек и мир» (V класс).

Участники проекта: учащиеся V класса и учитель.

Виды функциональной грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, технологическая, информационная.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в индивидуальной форме. Учащиеся выполняют его в качестве домашнего задания с обязательной демонстрацией на учебном занятии. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: изучение работы модели при вращении «Земли», «Луны» и «Солнца»; сопоставление работы модели при разных положениях небесных тел.

Теоретические: поиск и изучение информации о причинах образования приливов и отливов, просмотр видеоматериала.

Практические: создание демонстрационной модели, приведение модели

в движение и наблюдение за ее работой, демонстрация созданной модели, пояснение принципов ее работы.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей демонстрационной модели, раскрывающей причинно-следственные связи формирования приливных явлений.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему.

1.1. Выбор темы: учитель представляет идею проекта «Моделируем приливы и отливы» при изучении темы учебной программы «Планета Земля» на учебном занятии «Луна – спутник Земли».

Целесообразно направить деятельность учащихся на поиск и отбор информации о причинах образования приливов и отливов на Земле, а также на создание демонстрационной модели, позволяющей наглядно проследить влияние Луны и Солнца на изменение уровня воды и выявить закономерности этих природных явлений.

1.2. Постановка цели и задач.

Учащиеся совместно с учителем формулируют цель проекта: изучить причины образования приливов и отливов на Земле, изготовить демонстрационную модель, имитирующую процесс колебания уровня воды в океанах в зависимости от положения Луны относительно Земли и Солнца.

Учащиеся совместно с учителем определяют задачи выполнения проекта.

1.3. Поиск и анализ информации: учащиеся самостоятельно находят и отбирают необходимую информацию об образовании приливов и отливов. Учитель поясняет и помогает при поиске и анализе информации, в случае возникновения затруднений.

2. Организация деятельности.

Учитель выполняет роль координатора деятельности учащихся, проводит инструктаж по технике безопасности.

2.1. Обсуждение с учащимися, возможных вариантов решения, поставленных цели и задач, совместное составление плана с каждым учащимся.

2.2. Подбор необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта.

3.1. Создание демонстрационной модели образования приливов и отливов.

3.2. Демонстрация модели участникам проекта, приведение ее в движение, объяснение принципов работы, пояснение причин образования приливов и отливов на Земле.

Ожидаемые образовательные результаты:

– демонстрируют ответственное отношение к соблюдению техники безопасности при выполнении практических действий;

– определяют цель и задачи, планируют этапы выполнения проекта,

подбирают необходимые материалы и оборудование;

– демонстрируют на изготовленной модели изменение уровня воды при различных положениях Луны, Солнца и Земли;

– объясняют причины образования приливов и отливов.

В результате выполнения проекта учащиеся будут учиться приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности, включая исследовательскую, экспериментальную, проектную, деятельность по моделированию, рефлексивно-регулятивную.

Рекомендуемые информационные и литературные источники

1. Человек и мир : учеб. пособие для 5 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / П. С. Лопух, О. В. Сарычева, Л. В. Шкель. – Минск : Народная асвета, 2022.

2. География. Физическая география : учеб. пособие для 6-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, В. В. Пикулик ; под ред. Е. Г. Кольмаковой. – Минск : Народная асвета, 2022.

3. Перельман, Я. И. Занимательная физика. – 19-е изд. / Я. И. Перельман. – Москва : Наука, 1976. – 270 с.

4. Я познаю мир. Космос : дет. энцикл. / [Авт.-сост. Т. И. Гонтарук; Худож. А. В. Кардашук и др.]. – Москва : АСТ, 1995. – 445 с.

5. Приливы и отливы в Мон Сен Мишель [Электронный ресурс] / URL: <https://yandex.by/video/preview/7557128062317974396> (дата обращения: 01.12.2025).

МОДЕЛИРУЕМ ЗЕМЛЮ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: посредством создания модели Земли формировать у учащихся наглядное представление о пропорциях суши и водной поверхности, их взаимосвязи и следствиях вращения Земли вокруг своей оси.

Задачи проекта:

- организовать работу по формированию умений переносить картографическую информацию с плоскости (карта) на объемную форму (модель), соблюдая примерные пропорции и расположение объектов;
- создание условий, при которых учащиеся визуализируют и осознают соотношение суши и водной поверхности;
- развивать пространственное мышление и совершенствовать навыки моделирования: выбор материалов, планирование этапов работы, техническая реализация замысла;
- способствовать развитию критического мышления при анализе упрощенных моделей лика Земли, при сравнении созданной модели с реальным распределением материков и океанов, очертаниями береговых линий;
- воспитывать устойчивый интерес к изучению естественнонаучных учебных предметов через практико-ориентированную деятельность;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с режущими и колющими инструментами, клеем, красками, пластилином и другими материалами в процессе изготовления модели.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект;

по числу участников: групповой;

по продолжительности краткосрочный: 4 академических часа;

по содержанию: проект в рамках учебного предмета «Человек и мир» (V класс).

Участники проекта: учащиеся V класса и учитель.

Виды функциональной грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, информационная, технологическая.

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

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Групповая (коллективная) работа – основная форма. Учащиеся работают в малых группах (3-4 человека). Фронтальная работа. Используется на этапе актуализации знаний и на этапе закрепления знаний. Индивидуальная работа. Применяется для контроля знаний номенклатурных объектов или на этапе поиска информации о форме рельефа.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение, сравнительный анализ данных, моделирование ситуации, описание полученного результата.

Теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках, анализ и синтез.

Практические: моделирование объекта, работа с ресурсами сети Интернет, работа в текстовом редакторе, работа в Power Point.

Оборудование и необходимые материалы: надувной плотный шарик или круглый мяч, цветная бумага (зеленая, коричневая, синяя, белая), пластилин или соленое тесто (опционально – для объемных элементов), клей, ножницы, фломастеры, простой шаблон материков (можно распечатать или обвести), маленькие флажки или наклейки с надписями (названия континентов, океанов и т.д.).

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей демонстрационной модели, раскрывающей причинно-следственные связи суточных изменений на Земле.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Лик Земли: суша и водная поверхность» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме.

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

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

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора деятельности учащихся, проводит инструктаж по технике безопасности.

Обсуждение с учащимися, возможных вариантов решения, поставленных цели и задач, совместное составление плана с каждым учащимся.

Подбор необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с планом. Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы. Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией между группами.

Рефлексия.

Анализ результатов: оценка достижения поставленных целей, анализ эффективности использованных методов, оценка качества созданной модели, выявление сильных и слабых сторон проекта.

Самоанализ команды: оценка работы каждого участника, анализ взаимодействия в команде, определение проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач, выявление навыков, требующих дальнейшего развития.

Ожидаемые образовательные результаты:

- проявляют устойчивый интерес к изучению естественнонаучных учебных предметов через практико-ориентированную деятельность;
- поясняют важность соблюдения техники безопасности при работе с режущими, колющими инструментами, клеем, красками и другими материалами и соблюдают ее;
- проявляют ответственное отношение к процессу обучения и достижению результата;
- планируют свою деятельность, проявляют инициативу при выборе материалов и технической реализации замысла;
- демонстрируют готовность к сотрудничеству и взаимопомощи при совместном выполнении задания;
- переносят картографическую информацию на объемную форму (демонстрационную модель), соблюдая примерные пропорции и расположение объектов;
- представляют результаты своей работы, описывают этапы и обосновывают выбор материалов и технических решений.

Рекомендуемые информационные и литературные источники

1. Человек и мир : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / П. С. Лопух, О. В. Сарычева, Л. В. Шкель. – Минск : Народная асвета, 2022.
2. География. Физическая география : учеб. пособие для 6-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, В. В. Пикулик ; под ред. Е. Г. Кольмаковой. – Минск : Народная асвета, 2022.
3. Атлас. Человек и мир : учеб. пособие для 5 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / П. С. Лопух, О. В. Сарычева, Л. В. Шкель. – Минск: РУП «Белкартография», 2023.
4. Атлас. География. Физическая география : учеб. пособие для 6 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, В. В. Пикулик. – Минск: РУП «Белкартография», 2023.
5. Я познаю мир. Космос : Дет. энцикл. / [Авт.-сост. Т. И. Гонтарук; Худож. А. В. Кардашук и др.]. – Москва : АСТ, 1995. – 445 с.

ГЕОГРАФИЯ

МОЯ ПЕРВАЯ МЕТЕОСТАНЦИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать самостоятельную практическую деятельность учащихся по конструированию и использованию домашней метеостанции для формирования у учащихся базовых навыков проведения метеорологических наблюдений, анализа и обобщения данных о погоде.

Задачи:

- формировать умение учебного проектирования по конструированию измерительных приборов (барометра, гигрометра, флюгера, дождемера, термометра) из доступных материалов;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с острыми и режущими инструментами в процессе изготовления моделей;
- формировать умение проводить систематические метеорологические наблюдения и вести «Дневник юного метеоролога»;
- развивать умение анализировать собранные данные, устанавливать причинно-следственные связи между различными параметрами погоды и формулировать выводы;
- предоставить возможность представления результатов проектной деятельности в форме доклада или отчета.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: исследовательский и практико-ориентированный;

по числу участников: групповой;

по продолжительности: долгосрочный (5-6 академических часов);

по содержанию: проект в рамках учебного предмета «География» (VI класс).

Участники проекта: учащиеся VI класса и учитель.

Виды функциональной грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, математическая, читательская, технологическая, информационная.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией каждого метеорологического прибора и инструмента. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение за погодными явлениями; измерение показателей с помощью самодельных метеорологических приборов и

инструментов; фиксация данных в дневнике; проверка работы приборов в разных погодных условиях; сравнение результатов наблюдений за разные дни и периоды.

Теоретические: анализ полученной информации о погоде и природных явлениях; сравнение различных источников информации; обобщение наблюдаемых явлений и формулирование выводов; моделирование.

Практические: конструирование приборов и инструментов; проектирование макета станции и оформление результатов; презентация результатов проекта.

Проблемное поле образовательного проекта: конструирование действующих измерительных приборов и инструментов для проведения метеорологических наблюдений, анализа и прогнозирования погодных условий на основе собранных данных.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения.

1. Погружение в проблему.

Выбор темы: учитель представляет идею проекта «Моя первая метеостанция» при изучении темы учебной программы «Атмосфера» на учебном занятии при изучении погоды и климата.

Целесообразно направить деятельность учащихся на поиск и отбор информации о способах измерения показателей погодных условий, на конструирование простых измерительных приборов и инструментов, позволяющих наглядно проследить за изменениями в окружающей среде и выявить закономерности природных явлений.

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Поиск и анализ информации: учащиеся самостоятельно находят и отбирают необходимую информацию о принципах работы барометра, гигрометра, флюгера, дождемера и термометра. Учитель поясняет и помогает при поиске и анализе информации в случае возникновения затруднений.

2. Организация деятельности.

Учитель выполняет роль координатора деятельности учащихся, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с острыми и режущими инструментами.

Обсуждение с учащимися возможных вариантов решения, поставленных цели и задач, совместное составление плана реализации проекта с каждым учащимся.

Подбор необходимых подручных материалов и оборудования для сборки приборов и инструментов.

3. Поэтапное выполнение проекта.

Конструирование измерительных приборов (барометра, гигрометра, флюгера, дождемера, термометра) и установка метеостанции.

Проведение систематических наблюдений за погодой, фиксация

количественных и качественных показателей в «Дневнике юного метеоролога» в течение установленного периода.

Анализ собранных данных, установление взаимосвязей между параметрами погоды, формулирование выводов и презентация результатов в форме доклада или отчета.

Ожидаемые образовательные результаты:

- демонстрируют ответственное отношение к соблюдению техники безопасности при выполнении практических действий (работе с острыми и режущими инструментами);
- определяют цель и задачи, планируют этапы выполнения проекта, подбирают необходимые материалы и оборудование;
- используют изготовленные приборы метеостанции для проведения регулярных измерений и фиксации данных окружающей среды в дневнике;
- объясняют принципы работы метеорологических приборов и инструментов, устанавливают причинно-следственные связи между различными параметрами погоды.

В результате выполнения проекта учащиеся будут учиться приобретать опыт самостоятельной учебной деятельности, включая исследовательскую, экспериментальную, проектную, деятельность по моделированию, наблюдению, анализу данных об окружающей среде и рефлексивно-регулятивную.

Рекомендуемые информационные и литературные источники

1. География. Физическая география : учеб. пособие для 6 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, В. В. Пикулик ; под ред. Е. Г. Кольмаковой. – Минск : Народная асвета, 2022.
2. Бианки, В. В. Синичкин календарь / В. В. Бианки ; [художники Э. Булатов и О. Васильев]. – Москва : АСТ, Малыш, сор. 2018. – 62 с.
3. Смирнова, Л. В. География (+ обучающее видео) / Л. В. Смирнова. – Москва : Эксмо, 2025. – 272 с.
4. Новости Гисметео о погоде, природе и космосе. [Электронный ресурс] / URL: <https://www.gismeteo.by/> (дата обращения: 11.11.2025).

МИНИ-ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать самостоятельную практическую деятельность учащихся по конструированию и испытанию модели мини-геотермальной электростанции для наглядного освоения основных принципов термодинамики и понимания экологических способов получения энергии.

Задачи:

- формировать умение учебного проектирования по конструированию модели мини-геотермальной электростанции из доступных материалов;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с острыми предметами и горячей водой в процессе изготовления и испытания модели;
- формировать умение объяснять физический принцип работы модели и устанавливать аналогию между ней и реальной геотермальной электростанцией;
- развивать умение анализировать результаты тестирования модели, устанавливать причинно-следственные связи в термодинамическом цикле и формулировать выводы;
- создать условия представления результатов проектной деятельности для демонстрации работающей модели и объяснения особенностей ее создания.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности:* практико-ориентированный;
- по числу участников:* групповой;
- по продолжительности краткосрочный:* 4 академических часа;
- по содержанию:* проект в рамках учебного предмета «География» (VI класс).

Участники проекта: учащиеся VI класса и учитель.

Виды функциональной грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, математическая, технологическая, информационная.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией модели геотермальной электростанции и объяснением принципа ее работы. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся и обеспечивает контроль безопасности при проведении эксперимента.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение, эксперимент, описание полученного результата.

Теоретические: анализ информации, моделирование, сравнение, обоснование решений.

Практические: изготовление демонстрационной модели, работа с материалами, оформление итогового продукта.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей демонстрационной модели, раскрывающей причинно-следственные связи преобразования тепловой энергии недр Земли в механическое движение.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения.

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Литосфера» и обсуждает с учащимися, что их больше всего интересует в этой теме при создании мини-геотермальной электростанции (в частности, «Внутренние силы Земли. Вулканизм»).

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

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

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора деятельности учащихся, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с острыми предметами и горячей водой.

Обсуждение с учащимися, возможных вариантов решения, поставленных цели и задач, совместное составление плана с каждым учащимся.

Подбор необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта

Учащиеся смотрят обучающие видео о геотермальных источниках, читают статьи и материалы из детских энциклопедий, изучают, какие страны используют геотермальную энергию (например, Исландия, Япония, Новая Зеландия).



Учитель помогает подобрать надежные источники, отвечает на вопросы, направляет интерес учащихся к проблеме сохранения природы и альтернативных источников энергии. Консультирует по выбору источников, помогает в анализе информации, обеспечивает доступ к литературе, контролирует достоверность исторических данных, дает рекомендации по изучению геотермальной энергии.

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи в

соответствии с планом. Учитель консультирует и направляет работу групп, помогает решать возникающие проблемы. Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией между группами.

Рефлексия.

Анализ результатов: оценка достижения поставленных целей, анализ эффективности использованных методов, оценка качества созданной модели, выявление сильных и слабых сторон проекта.

Самоанализ команды: оценка работы каждого участника, анализ взаимодействия в команде, определение проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач, выявление навыков, требующих дальнейшего развития.

Ожидаемые образовательные результаты:

- проявляют устойчивый интерес к изучению естественнонаучных учебных предметов через практико-ориентированную деятельность;
- поясняют важность соблюдения техники безопасности при работе с режущими инструментами, клеем, красками и горячей водой и строго соблюдают ее;
- проявляют ответственное отношение к процессу обучения и достижению результата;
- планируют свою деятельность, проявляют инициативу при выборе материалов и технической реализации замысла;
- демонстрируют готовность к сотрудничеству и взаимопомощи при совместном выполнении задания;
- переносят теоретические знания о недрах Земли и термодинамике на объемную форму (действующую модель), соблюдая взаимосвязь между источником тепла и движением турбины;
- представляют результаты своей работы, описывают этапы и обосновывают выбор материалов и технических решений.

Рекомендуемые информационные и литературные источники.

1. География. Физическая география : учеб. пособие для 6 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, В. В. Пикулик ; под ред. Е. Г. Кольмаковой. – Минск : Народная асвета, 2022.
2. Перельман, Я. И. Занимательная физика. – 19-е изд. / Я. И. Перельман. – Москва : Наука, 1976. – 270 с.
3. Максаковский, В. П. Географическая картина мира : [в 2 кн.] / В. П. Максаковский. – 4-е изд., испр. – Москва : Дрофа, 2008. – 480 с.

СОЗДАНИЕ ВОЗДУШНОГО ЗМЕЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать учебную деятельность, в ходе которой учащиеся смогут успешно сконструировать работающую модель воздушного змея, применяя естественнонаучные знания, а также развивая навыки планирования, командной работы и решения практических задач.

Задачи проекта:

- формировать умение учебного проектирования при конструировании демонстрационной модели воздушного змея;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе и при испытании модели на открытом воздухе;
- формировать умение пояснять причины полета (планирования) воздушного змея, устанавливать сходства и различия между моделью и реальными летательными аппаратами, анализировать действие подъемной силы, сопротивления воздуха и силы тяжести;
- развивать умение анализировать результаты испытаний модели, выявлять причинно-следственные связи между формой змея, натяжением полотна, силой ветра и устойчивостью полета, формулировать выводы на основе наблюдений;
- создать условия для представления результатов проектной деятельности, включая демонстрацию работающей модели, объяснение особенностей ее конструкции и аргументацию принятых инженерных решений.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности: практико-ориентированный;
- по числу участников: групповой (3-4 человека в группе);
- по продолжительности краткосрочный: 3 академических часа;
- по содержанию: проект в рамках учебного предмета «География» (VII класс).

Участники проекта: учащиеся VII класса и учитель.

Виды функциональной грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, информационная, читательская, технологическая, художественно-эстетическая.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией модели воздушного змея и объяснением принципа его работы. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся и обеспечивает контроль безопасности при проведении эксперимента.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: моделирование полета, наблюдение за поведением змея, измерение подъемной силы (, сравнительный анализ конструкций).

Теоретические: поиск и изучение информации о аэродинамике и конструкциях змеев, анализ и синтез знаний.

Практические: сборка макета демонстрационной модели воздушного змея, работа с материалами и оборудованием, оформление отчета.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей модели воздушного змея, позволяющей выявить и объяснить причинно-следственные связи между аэродинамическими свойствами конструкции, силой ветра и механическим движением летательного аппарата.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Воздушные массы. Циклоны и антициклоны» и обсуждает с учащимися, что их больше интересует в этой теме при создании воздушного змея («Подъемная сила», «Соппротивление воздуха», «Форма летательных аппаратов»).

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Поиск и анализ информации: учащиеся в группах ищут сведения о видах воздушных змеев, принципах их полета, конструктивных особенностях и правилах запуска. Используются учебники, энциклопедии, научно-популярные материалы, образовательные веб-ресурсы. Учитель направляет поиск, помогает анализировать данные и выделять ключевые физические закономерности.

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора проектной работы, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с ножницами, канцелярскими ножами, клеевыми составами и при испытании модели на открытом воздухе.

Совместно с учащимися обсуждаются возможные варианты конструкции воздушного змея, оцениваются их преимущества и ограничения. Учитель помогает составить индивидуальные и групповые планы работы.

Проводится подбор необходимых материалов: легкие рейки или палочки, прочная бумага или пленка, нити, клей, декоративные элементы. Учитель контролирует доступность и безопасность используемых материалов.

3. Поэтапное выполнение проекта

Учащиеся изучают обучающие видео о принципах полета воздушных змеев, читают статьи и материалы из детских энциклопедий, знакомятся с примерами традиционных конструкций (китайские, японские, индийские змеи).

Учитель помогает подобрать надежные источники, отвечает на вопросы, направляет внимание учащихся на связь между формой змея, распределением массы и устойчивостью полета. Консультирует по выбору конструктивных

решений, обеспечивает доступ к литературе, контролирует корректность научных сведений, дает рекомендации по изучению аэродинамики.

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи: проектируют форму змея, создают чертеж, изготавливают каркас, натягивают полотнище, крепят хвост и нить. Учитель консультирует и направляет работу, помогает решать возникающие трудности. Проводятся промежуточные обсуждения, обмен результатами и корректировка конструкции при необходимости.

Рефлексия. Учащиеся оценивают достижение поставленных целей, анализируют эффективность выбранной конструкции, качество изготовления модели, устойчивость полета и соответствие результатов ожиданиям. Выявляются сильные и слабые стороны проекта.

Проводится оценка вклада каждого участника, анализ взаимодействия в группе, выявление проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач. Определяются навыки, требующие дальнейшего развития: планирование, конструирование, анализ данных, работа в команде.

Ожидаемые образовательные результаты:

- составляют пошаговый рабочий план проекта, распределяют роли в команде и определяют необходимый перечень ресурсов;
- создают чертеж или схему модели змея, выполняя необходимые измерения и расчеты для обеспечения симметрии и баланса;
- применяют знания о свойствах материалов для обоснования своего выбора в пользу прочности или легкости конструкции;
- изготавливают каркас и обшивку змея, используя инструменты безопасно и выполняя технологические операции прочно и аккуратно;
- регулируют конструкцию на основе первичного тестирования, чтобы оптимизировать летные характеристики;
- презентуют готовую модель, обосновывают выбор конструкции и анализируют результаты тестового полета перед аудиторией.

Рекомендуемые информационные и литературные источники.

1. География. Материки и океаны : учеб. пособие для 7 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, П. С. Лопух, О. В. Сарычева. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2023.
2. Рожков, В. С. Авиамодельный кружок : Пособие для руководителей кружков : Пер. со 2-го перераб. рус. изд. / В. С. Рожков. – Ташкент : Укитувчи, 1989. – 153 с.
3. Смирнова, Л. В. География (+ обучающее видео) / Л. В. Смирнова. – Москва : Эксмо, 2025. – 272 с.
4. Интерактивная карта ветров Windy.com. [Электронный ресурс]. – Скорость ветра в реальном времени. – Режим доступа: <https://www.windy.com/?53.901,27.571,5> (дата обращения: 03.12.2025).
5. Сайт «Воздушные змеи» Kite.ru [Электронный ресурс]. – Мастер-классы. – Режим доступа: <https://kiteuniverse.ru/kite-workshop/> (дата обращения: 03.12.2025).

НАВИГАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ДРЕВНОСТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: создание условий для организации продуктивной проектной деятельности учащихся, направленной на практическое освоение физических и географических принципов древней навигации через изготовление, анализ и тестирование функциональных моделей компаса, астрлябии и секстанта.

Задачи проекта:

- формировать умение учебного проектирования при конструировании демонстрационных моделей навигационных приборов и инструментов Древности (компаса, астрлябии, секстанта);
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с острыми инструментами, клеем и при проведении измерений;
- формировать умение объяснять физические принципы работы навигационных приборов и инструментов Древности, устанавливать аналогии между созданными моделями и их историческими прототипами, определять связи между наблюдением, измерением и определением направления, времени или положения объекта;
- развивать умение анализировать результаты испытаний демонстрационных моделей, выявлять причинно-следственные связи между конструкцией прибора, точностью измерений, условиями наблюдений и возникающими погрешностями, формулировать выводы на основе экспериментальных данных;
- создать условия для представления результатов проектной деятельности, включая демонстрацию работающих демонстрационных моделей.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности: практико-ориентированный;
- по числу участников: групповой;
- по продолжительности долгосрочный: 5 академических часов;
- по содержанию: проект в рамках учебного предмета «География» (VII класс).

Участники проекта: учащиеся VII классов и учитель.

Виды функциональной грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, математическая, технологическая, информационная.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией моделей навигационных приборов и инструментов Древности и объяснением принципов их работы. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся и

обеспечивает контроль безопасности при проведении эксперимента.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение за работой созданных моделей, измерение параметров приборов, сравнительный анализ древних и современных технологий, моделирование навигационных ситуаций, прогнозирование точности измерений, описание полученных результатов испытаний.

Теоретические: изучение информационных источников, анализ конструктивных особенностей, синтез технических решений, исследование математических основ, анализ физических принципов, изучение технологических процессов.

Практические: создание рабочих моделей приборов, работа с цифровыми ресурсами, использование специализированного программного оборудования, работа в графических редакторах, создание презентаций, обработка данных в электронных таблицах, создание технических чертежей, подготовка демонстрационных материалов.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующих навигационных приборов и инструментов Древности, позволяющих выявить и объяснить причинно-следственные связи между природными ориентирами, физическими принципами измерений и механизмами определения направления, расстояния и положения объекта в пространстве.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «История исследования материков и океанов» и обсуждает с учащимися, какие аспекты им наиболее интересны при создании моделей древних навигационных приборов (например, «Определение направления по Солнцу», «Звездная навигация», «Магнитные свойства минералов», «Геометрия измерений»).

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Поиск и анализ информации: учащиеся в группах ищут сведения о гномоне, раннем компасе, астролябии, секстанте, используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярную литературу и другие достоверные источники. Учитель направляет поиск, помогает анализировать данные, выделять ключевые закономерности.

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора проектной работы, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с острыми предметами, металлическими деталями, клеевыми составами и при проведении измерений на открытом воздухе.

Совместно с учащимися обсуждаются возможные варианты приборов, которые можно изготовить, оцениваются их конструктивные особенности и

сложность выполнения. Учитель помогает составить индивидуальные и групповые планы работы, распределить роли и определить последовательность действий.

Проводится подбор необходимых материалов. Учитель контролирует доступность и безопасность необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта.

Учащиеся смотрят обучающие видео о древних способах навигации, читают статьи и материалы из энциклопедий, знакомятся с историческими примерами использования приборов в разных культурах.



Учитель помогает подобрать надежные источники, отвечает на вопросы, направляет внимание учащихся на связь между наблюдением, измерением и расчетом навигационных параметров. Консультирует по выбору конструктивных решений, обеспечивает доступ к литературе, контролирует корректность исторических данных, дает рекомендации по изучению физических принципов работы приборов.

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи: создают чертежи приборов, изготавливают модели, проводят пробные измерения, корректируют конструкцию при необходимости. Учитель консультирует и направляет работу, помогает решать возникающие трудности. Проводятся промежуточные обсуждения, обмен результатами и анализ точности измерений.

Рефлексия. Учащиеся оценивают достижение поставленных целей, анализируют эффективность выбранных конструкций, точность измерений, качество изготовления моделей, выявляют сильные и слабые стороны проекта. Проводится оценка вклада каждого участника, анализ взаимодействия в группе, выявление проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач. Определяются навыки, требующие дальнейшего развития: проектирование, исследование, анализ данных, работа в команде.

Ожидаемые образовательные результаты:

- проявляют познавательный интерес к естественнонаучным учебным предметам, мотивированный практической деятельностью;
- осуществляют поиск и систематизацию информации о принципах работы навигационных приборов и инструментов Древности;
- различают принципы работы и устройства астрлябии и секстанта, описывают ключевые элементы и объясняют их назначение – измерение угловой высоты небесного тела или удаленного наземного объекта относительно горизонта;
- осуществляют практические измерения с помощью изготовленных приборов;
- сравнивают показания своих самодельных приборов с показаниями более точных современных инструментов;
- проводят тестирование изготовленных приборов, анализируют полученные в ходе измерений результаты и корректируют модель при

необходимости;

– представляют результаты своего проекта, обосновывают технические решения и отвечают на вопросы в ходе презентации и защиты.

– поясняют историческую значимость компаса, астролябии и секстанта как ключевых инструментов в эпоху Великих географических открытий.

Рекомендуемые информационные и литературные источники

1. География. Материки и океаны : учеб. пособие для 7 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, П. С. Лопух, О. В. Сарычева. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2023.

2. Атлас. География. Материки и океаны : учеб. пособие для 7 кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. Г. Кольмакова, П. С. Лопух, О. В. Сарычева – Минск: РУП «Белкартография», 2025.

3. Смирнова, Л. В. География (+ обучающее видео) / Л. В. Смирнова. – Москва : Эксмо, 2025. – 272 с.

4. Томилин, А. Н. Как люди открывали свою Землю : научно-популярная литература / А. Н. Томилин. – Л. : Дет. лит., 1987. – 400 с.

5. Собел, Дава. Долгота : подлинная история великого открытия, изменившего мир! / Дава Собел ; перевод с английского Е. Доброхотовой-Майковой. – Москва : Астрель, сор. 2012. – 189 с.

6. In-The-Sky.org [Электронный ресурс]. – Сделайте свою собственную картонную астролябию. – Режим доступа: <https://in-the-sky.org/> (дата обращения: 25.11.2025).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ УГЛОМЕРА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: создание образовательной среды, в которой учащиеся смогут применить математические и естественнонаучные знания, развить практические навыки работы с инструментами и материалами, понимая при этом важность точности измерений и соблюдения технических допусков.

Задачи проекта:

- формировать умение учебного проектирования при конструировании модели угломера;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с острыми предметами, металлическими элементами, клеями и при выполнении измерений;
- формировать умение объяснять принципы работы угломера, устанавливать аналогию между созданной демонстрационной моделью и измерительными приборами, анализировать геометрические закономерности, лежащие в основе определения углов;
- развивать умение анализировать результаты тестирования демонстрационной модели, выявлять причинно-следственные связи между конструкцией прибора, точностью измерений, условиями наблюдений и возникающими погрешностями, формулировать выводы на основе экспериментальных данных;
- создать условия для представления результатов проектной деятельности, включая демонстрацию работающей модели, объяснение особенностей ее создания.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности: практико-ориентированный;
- по числу участников: групповой (3-4 человека);
- по продолжительности краткосрочный: 3 академических часа;
- по содержанию: проект в рамках учебного предмета «География» (VIII класс).

Участники проекта: учащиеся VIII класса и учитель.

Виды функциональной грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, математическая, информационная, читательская, технологическая, художественно-эстетическая.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией модели угломера и объяснением принципа его работы. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся и обеспечивает контроль безопасности при проведении эксперимента.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение, измерение углов, сравнительный анализ погрешностей, моделирование ситуаций, прогнозирование и описание результатов.

Теоретические: изучение принципов угловых измерений, установление связей между угловыми измерениями и практическими задачами географии.

Практические: черчение и изготовление макета угломера, работа с инструментами, проверка работоспособности угломера, оформление отчета.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей демонстрационной модели угломера, позволяющей выявить и объяснить причинно-следственные связи между геометрическими принципами измерения углов, конструктивными особенностями прибора и точностью получаемых результатов при практических измерениях.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Навигация и картография» и обсуждает с учащимися, какие аспекты им наиболее интересны при создании демонстрационной модели угломера («Измерение углов в природе», «Измерение углов на местности», «Геометрия треугольников»).

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Поиск и анализ информации: учащиеся в группах ищут сведения о видах угломеров, их устройстве, способах измерения углов, используя учебные пособия, энциклопедии, научно-популярные материалы и образовательные веб-ресурсы. Учитель направляет поиск, помогает анализировать данные, выделять ключевые геометрические закономерности и сопоставлять различные конструкции.

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора проектной работы, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с ножницами, канцелярскими ножами, металлическими элементами и клеем.

Совместно с учащимися обсуждаются возможные варианты конструкции угломера (классический транспортир, угломер-визир, угломер для измерения высоты объектов). Учитель помогает составить индивидуальные и групповые планы работы, распределить роли и определить последовательность действий.

Проводится подбор необходимых материалов. Учитель контролирует доступность и безопасность необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта

Учащиеся изучают обучающие видео об измерении углов на местности, способах измерения углов, читают статьи и материалы из энциклопедий, знакомятся с примерами использования



угломеров в навигации, геодезии и инженерных измерениях.

Учитель помогает подобрать надежные источники, отвечает на вопросы, направляет внимание учащихся на связь между конструкцией прибора и точностью измерений. Консультирует по выбору конструктивных решений, обеспечивает доступ к литературе, контролирует корректность научных сведений, дает рекомендации по изучению геометрических принципов.

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи: создают чертежи угломера, изготавливают модель, проводят пробные измерения, корректируют конструкцию при необходимости. Учитель консультирует и направляет работу, помогает решать возникающие трудности. Проводятся промежуточные обсуждения, обмен результатами и анализ точности измерений.

Рефлексия. Учащиеся оценивают достижение поставленных целей, анализируют эффективность выбранной конструкции, точность измерений, качество изготовления модели, выявляют сильные и слабые стороны проекта. Проводится оценка вклада каждого участника, анализ взаимодействия в группе, выявление проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач. Определяются навыки, требующие дальнейшего развития: проектирование, исследование, анализ данных, работа в команде.

Ожидаемые образовательные результаты:

- осознают и соблюдают правила техники безопасности при работе с ручными и измерительными инструментами;
- применяют теоретические знания при разработке и изготовлении конструкции угломера;
- используют и соблюдают технологическую последовательность и требования технической документации в процессе работы;
- демонстрируют на практике и объясняют явление накопления погрешности: как малая ошибка в изготовлении угломера приводит к существенному искажению результата при измерении больших углов;
- изготавливают функциональный угломер, который успешно проходит проверку на соответствие заданным чертежом размерам и угловым допускам;
- проводят контроль качества готового изделия, сопоставляя его точность с эталонными измерительными приборами.

Рекомендуемые информационные и литературные источники

1. Симоненко, В. Д. Технология. Индустриальные технологии. 5-8 классы / авторы-составители В. Д. Симоненко, О. В. Павлова. – Волгоград : Учитель, печ. 2017. – 121 с.
2. Зубков, Б. В. Энциклопедический словарь юного техника : Для сред. и ст. школ. возраста / Сост. Б. В. Зубков, С. В. Чумаков; Редкол.: Т. С. Хачатуров (гл. ред.) и др. – Москва : Педагогика, 1980. – 512 с.
3. Techliter [Электронный ресурс]. – Техническая литература – электронная библиотека Techliter.ru. – Режим доступа: <http://techliter.ru/> (дата обращения: 23.11.2025).

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВОДЯНЫХ ЧАСОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организация и методическое обеспечение процесса создания учащимися работающей модели водяных часов (клепсидры), акцентируя внимание на экспериментальном исследовании физических законов (гидродинамики) и развитии навыков точного конструирования, калибровки и анализа погрешностей.

Задачи проекта:

- формировать умение учебного проектирования при конструировании модели водяных часов;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с острыми предметами, стеклянными или пластиковыми сосудами, при проведении испытаний модели;
- формировать умение объяснять принципы работы водяных часов, устанавливать аналогию между созданной моделью и историческими клепсидами, анализировать зависимость скорости истечения воды от формы сосуда, уровня жидкости и диаметра отверстия;
- развивать умение анализировать результаты тестирования модели, выявлять причинно-следственные связи между конструкцией часов, равномерностью истечения воды, точностью отсчета времени и возникающими погрешностями, формулировать выводы на основе экспериментальных данных;
- создать условия для представления результатов проектной деятельности, включая демонстрацию работающей модели, объяснение особенностей ее создания, аргументацию инженерных решений и обсуждение исторического контекста использования водяных часов в разных культурах.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности: практико-ориентированный;
- по числу участников: групповой (3-4 человека в группе);
- по продолжительности долгосрочный: 4 академических часа;
- по содержанию: проект в рамках учебного предмета «География» (VIII класс).

Участники проекта: учащиеся VIII класса и учитель.

Виды грамотности, на формирование которых направлено содержание образовательного проекта: естественнонаучная, информационная, технологическая, художественно-эстетическая.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией модели водяных часов и объяснением принципа их работы. Учитель выступает в роли координатора

деятельности учащихся и обеспечивает контроль безопасности при проведении эксперимента.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение за ходом водяных часов; сопоставление полученных данных с ожидаемыми значениями, основанными на теоретических расчетах гидродинамики.

Теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках, анализ и синтез теоретических сведений; изучение принципов работы водяных часов.

Практические: изготовление корпуса часов из пластиковых бутылок или других сосудов, создание отверстия и нанесение маркировки для измерения времени; проверка работы часов в разных условиях с корректировкой конструкции для повышения точности.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей демонстрационной модели водяных часов, позволяющей выявить и объяснить причинно-следственные связи между физическими свойствами воды, конструкцией измерительного сосуда, скоростью течения жидкости и точностью отсчета времени.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Измерение времени в Древности» и обсуждает с учащимися, какие аспекты им наиболее интересны при создании демонстрационной модели водяных часов («Равномерность истечения воды», «Исторические клепсидры»).

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Поиск и анализ информации: учащиеся в группах ищут сведения о видах водяных часов, их устройстве, зависимости скорости истечения воды от формы сосуда и диаметра отверстия. Используются учебные пособия, энциклопедии, научно-популярную литературу. Учитель направляет поиск, помогает анализировать данные и выделять ключевые физические закономерности.

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора проектной работы, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с острыми предметами, стеклянными или пластиковыми сосудами, горячей водой (если используется для демонстрации влияния температуры).

Совместно с учащимися обсуждаются возможные варианты конструкции водяных часов: сосуд с постоянным уровнем воды, клепсидра с капельным истечением, модель с приемным резервуаром. Учитель помогает составить индивидуальные и групповые планы работы, распределить роли и

определить последовательность действий.

Проводится подбор необходимых материалов. Учитель контролирует доступность и безопасность необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта

Учащиеся изучают обучающие видео о принципах работы водяных часов, читают статьи и материалы из энциклопедий, знакомятся с примерами использования клепсидр в Древней Греции, Египте и Китае, Риме.



Учитель помогает подобрать надежные источники, отвечает на вопросы, направляет внимание учащихся на связь между конструкцией часов, скоростью истечения воды и точностью отсчета времени. Консультирует по выбору конструктивных решений, обеспечивает доступ к литературе, контролирует корректность научных сведений, дает рекомендации по изучению гидродинамики.

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи: создают чертежи часов, изготавливают модель, проводят пробные измерения, фиксируют время истечения воды, корректируют конструкцию при необходимости. Учитель консультирует и направляет работу, помогает решать возникающие трудности. Проводятся промежуточные обсуждения, обмен результатами и анализ точности измерений.

Рефлексия. Учащиеся оценивают достижение поставленных целей, анализируют эффективность выбранной конструкции, равномерность истечения воды, точность отсчета времени, качество изготовления модели. Выявляются сильные и слабые стороны проекта. Проводится оценка вклада каждого участника, анализ взаимодействия в группе, выявление проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач. Определяются навыки, требующие дальнейшего развития: проектирование, исследование, анализ данных, работа в команде.

Ожидаемые образовательные результаты:

- объясняют принцип работы водяных часов, демонстрируют понимание того, что скорость истечения воды не постоянна из-за изменения давления, связывают форму сосуда с необходимостью компенсации неравномерности потока;

- подбирают и обосновывают выбор материалов, необходимых для изготовления функциональной и герметичной модели, осваивают и применяют техники создания точного калибровочного отверстия и методы герметизации конструкции, изготавливают модель, следуя разработанным чертежам;

- проводят эмпирическую калибровку модели, измеряя интервалы времени с помощью секундомера, фиксируют данные измерений и наносят на сосуд нелинейную шкалу времени.

Рекомендуемые информационные и литературные источники

1. Ильин, М. И. Рассказы о вещах / М. И. Ильин. – 2-е изд., доп. – Москва : Ленинград : Детиздат, 1940. – 392 с.
2. Михаль, Ж-Р. С. Часы : от гномона до атом. часов / Ж-Р. С. Михаль. – Пер. с чеш. Р. Е. Мельцера. – Москва : Знание, 1983. – 253 с.
3. Энциклопедия для детей Аванта+ : Техника / отв. ред. И. Кудрявцева, И. Русецкая ; [худож. М. Аверьенов, В. Бадалов, С. Балакин]. – 2-е изд., перераб. – Москва : Мир энцикл. Аванта+, 2009. – 509 с.

САМОДЕЛЬНЫЙ СЕЙСМОГРАФ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: обеспечение условий для формирования практических навыков конструирования и экспериментального подтверждения принципов работы устройства, развитие аналитического мышления обучающихся через создание, тестирование и оценку точности функционирующей модели измерительного прибора (сейсмографа).

Задачи проекта:

- формировать умение учебного проектирования при конструировании модели сейсмографа;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с острыми предметами, металлическими элементами, клеем, при проведении испытаний демонстрационной модели;
- формировать умение объяснять принципы работы сейсмографа, устанавливать аналогию между созданной моделью и реальными приборами, анализировать инерционные свойства маятника и механизм регистрации колебаний земной поверхности;
- развивать умение анализировать результаты тестирования модели, выявлять причинно-следственные связи между конструкцией прибора, чувствительностью маятника, данными записанных колебаний и возникающими погрешностями, формулировать выводы на основе экспериментальных данных;
- создать условия для представления результатов проектной деятельности, включая демонстрацию работающей модели, объяснение особенностей ее создания, аргументацию инженерных решений и обсуждение практического применения сейсмографов в мониторинге землетрясений и изучении структуры земной коры.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности: практико-ориентированный;
- по числу участников: групповой (3-4 человека в группе);
- по продолжительности долгосрочный: 6 академических часов;
- по содержанию: проект в рамках учебного предмета «География» (IX класс).

Участники проекта: учащиеся IX класса и учитель.

Виды грамотности, на формирование которых направлено содержание проекта: естественнонаучная, технологическая, математическая, информационная.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией модели сейсмографа и

объяснением принципа его работы. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся и обеспечивает контроль безопасности при проведении эксперимента.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение, измерение вибраций, сравнительный анализ данных, моделирование ситуации, прогнозирование и описание результата.

Теоретические: поиск и изучение учебных и научно-популярных источников, анализ и синтез информации.

Практические: конструирование макета, пайка и монтаж электроники, работа с интернет-ресурсами, оформление отчета.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей демонстрационной модели сейсмографа, позволяющей выявить и объяснить причинно-следственные связи между распространением сейсмических волн, инерционными свойствами маятниковой системы и механической регистрацией колебаний земной поверхности.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Природные условия и ресурсы Беларуси» и обсуждает с учащимися, какие аспекты им наиболее интересны при создании демонстрационной модели сейсмографа («Геологическое строение Беларуси», «Формирование платформенного чехла в четвертичном периоде», «Вероятность землетрясений в Беларуси»).

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Поиск и анализ информации: учащиеся в группах ищут сведения о сейсмических волнах, устройстве простейших сейсмографов, способах регистрации колебаний. Используются учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература и образовательные веб-ресурсы. Учитель направляет поиск, помогает анализировать данные и выделять ключевые физические закономерности.

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора проектной работы, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с острыми предметами, металлическими элементами, клеевыми составами, а также при создании вибраций для испытания модели.

Совместно с учащимися обсуждаются возможные варианты конструкции сейсмографа: маятниковая система с подвесом, модель с фиксирующей иглой и лентой, система с маркером и подвижной платформой. Учитель помогает составить индивидуальные и групповые планы работы, распределить роли и определить последовательность действий.

Проводится подбор необходимых материалов. Учитель контролирует доступность и безопасность необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта

Учащиеся изучают обучающие видео о работе сейсмографов, читают статьи и материалы из энциклопедий, знакомятся с примерами использования приборов в мониторинге землетрясений и исследовании структуры земной коры.



Учитель помогает подобрать надежные источники, отвечает на вопросы, направляет внимание учащихся на связь между конструкцией прибора, инерционными свойствами маятника и характером записываемых колебаний. Консультирует по выбору конструктивных решений, обеспечивает доступ к литературе, контролирует корректность научных сведений, дает рекомендации по изучению механики колебаний.

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи: создают чертежи сейсмографа, изготавливают модель, проводят пробные испытания, фиксируют колебания, корректируют конструкцию при необходимости. Учитель консультирует и направляет работу, помогает решать возникающие трудности. Проводятся промежуточные обсуждения, обмен результатами и анализ точности.

Рефлексия. Учащиеся оценивают достижение поставленных целей, анализируют эффективность выбранной конструкции, чувствительность маятника, качество записи колебаний, выявляют сильные и слабые стороны проекта. Проводится оценка вклада каждого участника, анализ взаимодействия в группе, выявление проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач. Определяются навыки, требующие дальнейшего развития: проектирование, исследование, анализ данных, работа в команде.

Ожидаемые образовательные результаты:

- проявляют интерес к изучению природных явлений (землетрясений, механических колебаний) через практическое создание и испытание модели;
- выбирают и обосновывают подходящие доступные материалы для создания модели;
- формулируют выводы о работоспособности модели, выявляют ее ограничения и предлагают конкретные пути усовершенствования.
- конструируют действующую модель сейсмографа из подручных материалов по разработанному эскизу;
- настраивают модель, добиваясь максимальной чувствительности и стабильности записи;
- сравнивают характеристики самодельного сейсмографа с принципами работы профессиональных приборов и объясняют причины отличий. «Изготовление спирографа».

Рекомендуемые информационные и литературные источники.

1. Саваренский, Е. Ф. Элементы сейсмологии и сейсмометрии / Е. Ф. Саваренский, Д. П. Кирнос. – Москва ; Ленинград : Гос. изд-во техн.–теорет. лит., 1949 (М : 16-я тип. Главполиграфиздата). – 343 с.
2. Болт, Брюс А. В глубинах Земли : О чем рассказывают землетрясения / Брюс А. Болт ; пер. с англ. А. Е. Кондорского ; под ред. Л. П. Винника. – Москва : Мир, 1984. – 189 с.
3. Рикитаке, Т. Предсказание землетрясений / Т. Рикитаке ; пер. с англ. А. Л. Петросяна и Н. И. Фроловой ; под ред. Е. Ф. Саваренского. – Москва : Мир, 1979. – 388 с.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СПИРОГРАФА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать учебно-исследовательскую и конструкторскую деятельность учащихся так, чтобы они смогли самостоятельно создать действующую модель спирографа, понять геометрические и механические принципы его работы и объяснить причинно-следственные связи между параметрами вращения, конструкцией прибора и формой получаемых циклических кривых.

Задачи проекта:

- формировать умение учебного проектирования при конструировании модели спирографа;
- обеспечить соблюдение техники безопасности при работе с острыми предметами, металлическими элементами, циркулями, линейками, при испытании модели;
- формировать умение объяснять физический принцип работы спирографа, устанавливать аналогию между созданной моделью и реальными механизмами передачи вращения, анализировать геометрические закономерности формирования циклических кривых;
- развивать умение анализировать результаты тестирования модели, выявлять причинно-следственные связи между параметрами вращения, радиусами колес, положением отверстия и формой получаемых кривых, формулировать выводы на основе экспериментальных данных;
- создать условия для представления результатов проектной деятельности, включая демонстрацию работающей модели, объяснение особенностей ее создания, аргументацию инженерных решений и обсуждение применения циклических кривых в дизайне, инженерной графике и моделировании движений.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности: практико-ориентированный;
- по числу участников: групповой (3-4 человека);
- по продолжительности долгосрочный: 8 академических часов;
- по содержанию: проект в рамках учебного предмета «География» (IX класс).

Участники проекта: учащиеся IX класса и учитель.

Виды грамотности, на формирование которых направлено содержание образовательного проекта: естественнонаучная, математическая, информационная, читательская, технологическая, художественно-эстетическая.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся

Проект рекомендуется осуществлять в групповой форме. Учащиеся выполняют его с обязательной демонстрацией модели спирографа и

объяснением принципа его работы. Учитель выступает в роли координатора деятельности учащихся и обеспечивает контроль безопасности при проведении эксперимента.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта

Эмпирические: изучение примеров спиральных узоров в природе и сравнение их с узорами, созданными спирографом, для выявления сходств и различий; тестирование прототипа спирографа путем создания узоров с разными радиусами шестерен, положениями пера и скоростью вращения для оценки их влияния на форму и сложность фигур; оценка параметров шестерен и точности траекторий с использованием линейки, угломера или цифровых инструментов.

Теоретические: поиск и изучение математических основ спирографа, включая уравнения эпициклоид и гипоциклоид, для понимания зависимости узоров от соотношения радиусов шестерен (R/r); формулировка связей между математическими моделями, географическими примерами (спирали в природе) и эстетическими аспектами узоров.

Практические: изготовление шестерен из картона, пластика или с использованием 3D-печати, сборка устойчивой конструкции с фиксацией для плавного вращения; создание узоров с помощью цветных маркеров или карандашей, экспериментирование с различными положениями пера и цветовыми комбинациями; проверка работоспособности спирографа, устранение люфта или неточностей в конструкции, доработка узоров на основе экспериментальных данных.

Проблемное поле образовательного проекта: создание действующей демонстрационной модели спирографа, позволяющей выявить и объяснить причинно-следственные связи между параметрами вращательного движения, геометрией зубчатых колес и формированием сложных циклических кривых.

Ход выполнения проекта

Этапы выполнения

1. Погружение в проблему

Выбор темы: учитель представляет тему «Геометрия циклических кривых и механика вращения» и обсуждает с учащимися, какие аспекты им наиболее интересны при создании демонстрационной модели спирографа («Спиральные траектории циклонов», «Криволинейные русла рек», «Кольцевые структуры вулканических кальдер»).

Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулируют общую цель проекта и определяют задачи, которые необходимо выполнить для достижения цели.

Поиск и анализ информации: учащиеся в группах ищут сведения о механизме работы спирографа, типах зубчатых колес, зависимости формы кривой от параметров движения. Используются учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература и образовательные веб-ресурсы. Учитель направляет поиск, помогает анализировать данные и

выделять ключевые геометрические закономерности.

2. Организация деятельности

Учитель выполняет роль координатора проектной работы, проводит инструктаж по технике безопасности при работе с острыми предметами, циркулями, линейками, мелкими деталями и при испытании модели, связанной с вращательными движениями.

Совместно с учащимися обсуждаются возможные варианты конструкции спирографа: рамка с неподвижным кольцом, набор зубчатых колес разного диаметра, варианты расположения отверстий для маркера. Учитель помогает составить индивидуальные и групповые планы работы, распределить роли и определить последовательность действий.

Проводится подбор необходимых материалов. Учитель контролирует доступность и безопасность необходимых материалов и оборудования.

3. Поэтапное выполнение проекта

Учащиеся изучают статьи и материалы из энциклопедий, знакомятся с примерами использования циклических кривых в инженерной графике, дизайне и моделировании движений.

Учитель помогает подобрать надежные источники, отвечает на вопросы, направляет внимание учащихся на связь между конструкцией прибора, параметрами вращения и формой получаемых кривых. Консультирует по выбору конструктивных решений, обеспечивает доступ к литературе, контролирует корректность научных сведений, дает рекомендации по изучению геометрии циклических кривых.

Группы выполняют свои исследовательские и практические задачи: создают чертежи спирографа, изготавливают модель, проводят пробные испытания, фиксируют полученные кривые, корректируют конструкцию при необходимости. Учитель консультирует и направляет работу, помогает решать возникающие трудности. Проводятся промежуточные обсуждения, обмен результатами и анализ качества полученных линий.

Рефлексия. Учащиеся оценивают достижение поставленных целей, анализируют эффективность выбранной конструкции, качество полученных кривых, устойчивость движения колес, выявляют сильные и слабые стороны проекта. Проводится оценка вклада каждого участника, анализ взаимодействия в группе, выявление проблем в организации работы, оценка эффективности распределения задач. Определяются навыки, требующие дальнейшего развития: проектирование, исследование, анализ данных, работа в команде.

Ожидаемые образовательные результаты:

- применяют творческий подход при доработке и улучшении готовой модели;
- планируют последовательность действий, самостоятельно распределяют этапы работы и определяют необходимые ресурсы;
- анализируют полученный промежуточный результат (например, проскальзывание дисков, неровность узора);

- сравнивают результаты своего конструирования с теоретическими моделями, делают выводы о причинах расхождений.
- демонстрируют зависимость конечного узора от ключевых параметров (соотношение радиусов и расстояние до точки рисования);
- поясняют принципы построения кривых (гипоциклоид или эпициклоид) при различном сочетании дисков;
- применяют измерительные и чертежные инструменты (циркуль, линейка) для точного создания заготовок (дисков).

Рекомендуемые информационные и литературные источники

1. Маркушевич, А. И. Замечательные кривые / А. И. Маркушевич; Пер. Р. Морейра Тенорио. – Москва : Мир ; Сан-Паулу : Атуал-Эдителя (1994). – 28 с.
2. Онлайн-симулятор спирографа. nathanfriend.io/inspirograph [Электронный ресурс] / URL: <https://inspiral-web.nathanfriend.com/> (дата обращения: 09.11.2025).
3. Энциклопедия для детей Аванта+ : Техника / отв. ред. И. Кудрявцева, И. Русецкая ; [худож. М. Аверьянов, В. Бадалов, С. Балакин]. – 2-е изд., перераб. – Москва : Мир энцикл. Аванта+, 2009. – 509 с.