

Н. В. Костюкович, О. Е. Цыбулько

ИССЛЕДУЕМ, ПРОЕКТИРУЕМ, СОЗДАЁМ

МАТЕМАТИКА

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. УГЛЫ ВОКРУГ НАС	3
2. ЗАЛЕГАНИЕ ПОРОД	9
3. ЭНЕРГИЯ ДВИЖЕНИЯ.....	17
4. 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ	27
5. КРУГОВЫЕ ДИАГРАММЫ: ВИЗУАЛИЗИРУЕМ НАШИ ИНТЕРЕСЫ	35
6. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРАФИКИ: ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЧИСЛОВЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ СРЕДСТВАМИ ИКТ	40
7. ПРОЦЕНТЫ ВОКРУГ НАС: КАК ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОМОГАЮТ СЧИТАТЬ	47
8. ИЗУЧЕНИЕ ТАЯНИЯ СНЕГА И ЛЬДА	54
9. КОСМИЧЕСКИЕ ЧИСЛА	59
10. УГЛОМЕР	66
11. ОПОРА.....	71
12. СКОЛЬКО БУДЕТ СОВПАДЕНИЙ?	78
13. МАТЕМАТИКА В АРХИТЕКТУРЕ: РАСЧЕТ ПРОПОРЦИЙ И ПЛОЩАДЕЙ	87
14. ЭКОНОМИКА В ЦИФРАХ: СЕМЕЙНЫЙ БЮДЖЕТ.....	93
15. МАТЕМАТИКА В КУЛИНАРИИ: РАСЧЕТ КАЛОРИЙ И ПРОПОРЦИЙ РЕЦЕПТОВ.....	100

УГЛЫ ВОКРУГ НАС

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель проекта: организация учебно-исследовательской деятельности учащихся, направленной на формирование у них умений изготавливать модель клинометра, использовать её для измерения по измерению углов и высоты объектов, сравнения углов объектов окружающей среды, а также применять полученные данные для решения практических задач.

Задачи проекта:

организовать и методически обеспечить самостоятельную практическую деятельность учащихся по проектированию, изготовлению и испытанию модели клинометра;

обучить учащихся приёмам измерения углов и определения высоты объектов с помощью клинометра;

сформировать умение классифицировать и сравнивать углы по величине;

сформировать навыки ведения протокола измерений и первичного анализа полученных данных;

организовать и методически обеспечить самостоятельную практическую деятельность учащихся по проектированию, изготовлению модели двускатной крыши с заданным углом наклона.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (создание модели клинометра, измерять углы в классе, дома, на улице и делать выводы, где чаще встречаются острые, тупые или прямые углы, развивать навыки безопасности);

по количеству участников: групповой (2 человека в каждой группе);

по продолжительности: краткосрочный (4 часа) с учётом основных видов деятельности:

исследование (поиск информации, расчёты);

изготовление модели (клинометр);

подготовка презентационных материалов (таблицы, схемы, фотографии, чертежи, модели);

защита проекта (выступление групп, ответы на вопросы, обсуждение итогов);

по содержанию: проект в рамках учебного предмета «Математика»;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 5 класса и учитель.

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

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

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. Данный проект, как и проектная деятельность в целом, направлен на формирование функциональной математической грамотности учащихся через практическую работу, связанную с измерением углов объектов окружающей среды и применением полученных данных для решения реальных задач.

Выбор видов учебных занятий, учебной деятельности учащихся, методов обучения и воспитания осуществляется учителем самостоятельно, исходя из дидактических целей каждого этапа проекта и уровня подготовки учащихся.

Особое внимание рекомендуется уделять таким видам деятельности, как:

дискуссии по проблемным вопросам (например: «Как измерить угол крыши, если нельзя приложить транспортир?»);

работа с различными источниками информации — учебными пособиями, таблицами, инструкциями, справочниками, электронными ресурсами, примерами измерительных приборов;

практическая деятельность — изготовление модели клинометра, выполнение измерений на местности, создание модели двускатной крыши;

мини-исследования — сбор данных, их анализ, сравнение углов, определение «опасных углов»;

групповая работа — обсуждение вариантов решения задач, распределение ролей, совместное выполнение измерений;

наглядно-практические методы — использование схем, чертежей, моделей, демонстрация объектов для измерений.

Такая комбинация методов и форм позволяет обеспечить глубокое понимание учащимися изучаемых понятий, развивает умение применять знания в практических ситуациях и способствует формированию исследовательских навыков.

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

Эмпирические: измерение (использование модели клинометра для фиксации углов наклона, сравнение показаний клинометра с транспортиром для проверки точности), эксперимент (измерение углов разных объектов и сравнение результатов, проверка гипотезы: «Если угол наклона больше, то крыша круче» или «По углу можно вычислить высоту объекта»), описание полученного результата;

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

Практические: моделирование объекта (клинометра), оформление результатов (заполнение таблиц наблюдений, подготовка схем, фотографий модели, презентации проекта).

Проблемное поле проекта определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации), изучение возможности измерять углы наклона в реальной жизни.

Проблемные вопросы:

Как измерить угол наклона в реальной жизни, а не только на бумаге?

Почему важно уметь измерять углы в окружающем мире?

Какие профессии используют клинометр и для чего?

Что будет, если неправильно прикрепить отвес или трубочку?

Как проверить, что самодельный клинометр показывает угол точно?

Какие объекты вокруг нас можно измерить с помощью клинометра?

Как по углу наклона можно вычислить высоту дерева или здания?

В каких случаях угол наклона может быть опасным для человека?

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Комментарий учителя:

Нам нужно проверить наклон Пизанской башни и крутизну школьной лестницы, но все заводские транспортиры исчезли! Мы должны создать свои приборы из подручных средств».

Учитель формулирует проблемный вопрос «Как измерить угол наклона крыши, если мы стоим на земле и не можем приложить туда школьный транспортир?»

Организует дискуссию, в результате которой приводит учащихся к мысли о том, что нужен прибор, который работает на расстоянии.

2. Организация деятельности

2.1. Деление на группы: класс делится на группы по два человека. Каждая группа получает конкретные задания.

2.2. Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач.

Каждая подгруппа проводит мозговой штурм: участники делятся идеями, обсуждают, как лучше выполнить свою часть проекта; определяют, какие материалы и инструменты понадобятся; записывают возможные решения и выбирают наиболее подходящие.

Совместное составление плана действий. Вся группа вместе с учителем составляет единый пошаговый план проекта: какие этапы выполняются первыми; когда выполняется химический эксперимент, оформление, подготовка выступления; в какие сроки каждая подгруппа должна завершить свою часть работы.

2.3. Распределение обязанностей. Внутри каждой группы распределяются роли (наблюдатель, регистрирующий). Учитель контролирует процесс, дает советы по организации. Координирует процесс, направляя учащихся на выбор оптимальных способов выполнения проекта.

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.

Учитель готовит для каждой группы рабочие листы, инструкции по выполнению построений, помогает в отборе необходимой информации.

3.1. Сборка клинометра

Учитель раздает каждой группе инструкцию по сборке модели клинометра (приложение 1), проводит дискуссию, вовлекая учеников в обсуждение каждого шага сборки модели.

Координирует действия каждой группы по сбору модели клинометра.

Демонстрирует учащимся принцип работы клинометра.

3.2. Полевые испытания

Предлагает учащимся провести измерения с использованием собранной модели клинометра в коридор, во двор школы. Раздает каждой группе инструкцию по определению величины угла, высоты объекта с использованием модели клинометра (приложение 2).

Раздает каждой группе рабочий лист (приложение 3). Координирует работу групп.

Важно: Обратить внимание учащихся на то, что они записывают не просто тип угла (острый, прямой, тупой), а точную градусную меру, полученную с помощью модели клинометра.

По результатам измерений инициирует обсуждение: где мы можем встретить углы в окружающем мире.

Обсудить, какие углы могут быть опасны (например, слишком острые углы мебели или слишком крутые наклоны лестниц) и чем именно.

3.3. Строим и проверяем

Учитель организует дискуссию, в ходе которой вместе с учащимися определяет и обсуждает шаги сборки модели двускатной крыши домика.

Раздает каждой группе инструкцию по изготовлению модели двускатной крыши (приложение 4). Координирует действия каждой группы по изготовить модели.

Комментарий учителя: при сборке домика используйте клинометр — приложите его к скату крыши и проверьте, правильно ли выдержан угол.

Проверка точности: Учитель берет настоящий строительный уровень или школьный транспортир и проверяет постройки учащихся, например, «Ваш прибор показал 45° , а мой 47° . Отличная точность для ручной работы!».

Организует обсуждение: почему нитка с грузиком всегда смотрит вниз? (Сила притяжения — это наша вертикальная линейка).

Где сложнее измерять: на бумаге или в реальности?

4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая группа оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, фото, рисунков, моделей и других материалов.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

изготавливать простую модель клинометра из доступных материалов и объяснять принцип её работы;

использовать клинометр для измерения углов различных объектов окружающей среды;

определять высоту объектов (деревьев, зданий, конструкций) с помощью клинометра и простейших вычислений;

классифицировать углы по величине (острые, прямые, тупые, развернутые);

сравнивать углы по величине и делать выводы на основе измерений;

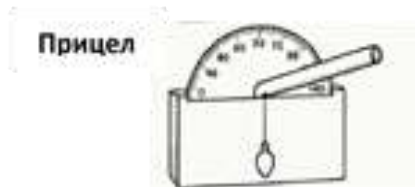
распознавать «опасные углы» в окружающей среде и объяснять, почему они могут быть опасны;

создавать модель двускатной крыши, соблюдая заданный угол наклона скатов;

представлять результаты своей работы в виде мини-исследования, макета, презентации или устного сообщения;

работать в группе, распределять обязанности, обсуждать решения и согласовывать общий результат.

Приложение 1



Приложение 3.

ЛИСТ НАБЛЮДЕНИЙ

КОМАНДА № _____

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ

- Пандус или лестница
- Потолок
- «Опасный» угол

ОБЪЕКТ	МЕСТО ИЗМЕРЕНИЯ	УГОЛ (°)	КОММЕНТАРИЙ

Приложение 4.



РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Математика : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 1. 3-е / В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко, А. П. Лобанов. – Адукацыя і выхаванне, 2025. – 151 с.
2. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия. – 10-е изд. / под ред. и с доп. Б.А. Кордемского. — М. : Физматгиз, 1958. — 304 с.
3. Энциклопедический словарь юного математика. / сост. А. П. Савин. - М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

ЗАЛЕГАНИЕ ПОРОД

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организация учебно-исследовательской деятельности учащихся, направленной на формирование у них умений создавать модель залегания горных пород, проводить измерения толщины слоёв и определять глубину их залегания с использованием масштаба, сравнивать модели и объяснять различия в расположении слоёв, а также представлять результаты совместной работы в наглядной и аналитической форме.

Задачи:

организовать и методически обеспечить самостоятельную практическую деятельность учащихся по проектированию и изготовлению модели геологического разреза из доступных материалов;

обучить учащихся приёмам измерения толщины слоёв и перевода модельных данных в реальные значения по масштабу;

сформировать умение сравнивать модели, выявлять различия в залегании слоёв и объяснять их геологическими процессами;

сформировать навыки ведения протокола измерений и первичного анализа полученных данных, полученных в ходе моделирования и измерений;

формировать навыки проектно-исследовательской деятельности: постановка цели и задач, планирование этапов работы, подбор материалов, сборка модели, анализ результатов, подготовка и защита проекта;

организовать представление результатов работы в виде модели, таблиц, схем, мини-исследования или презентации.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный мини-проект (определение экспериментальным путем объема заполнителя над предполагаемой породой);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: краткосрочный (4-5 часов) с учётом основных видов деятельности:

исследование (поиск информации, расчёты);

изготовление модели (моделирование залегания горных пород);

подготовка презентационных материалов (таблицы, схемы, фотографии, чертежи, модели);

защита проекта (выступление групп, ответы на вопросы, обсуждение итогов);

по содержанию: в рамках учебного предмета «Математика» с использованием информации из различных областей знаний.

Участники проекта: учащиеся 5 класса и учитель.

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

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

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. Данный проект, как и проектная деятельность в целом, направлен на формирование функциональной грамотности через практическую работу, моделирование, анализ данных и применение знаний из предметных областей География и Математика.

В ходе занятий используются эвристический метод, игровые методы, метод проблемного обучения, в сочетании со словесными, практическими и наглядными.

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

Следует обратить внимание на использование в образовательном процессе таких видов деятельности, как дискуссии по проблемным ситуациям и работа с различными источниками информации (учебные пособия, таблицы и инструкции, справочники, электронные ресурсы и другие).

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: определение толщины слоёв модели земной коры с помощью линейки; фиксация данных в таблицах наблюдений; сравнение толщины и глубины залегания слоёв в разных моделях; эксперимент: создание моделей с разными вариантами залегания (горизонтальное, наклонное, нарушенное) и сравнение полученных результатов; проверка гипотез (например: «Если слой толще, то он образовывался дольше»; – «Наклон слоёв может указывать на тектонические движения»); описание результата: фиксация наблюдений, характеристик слоёв, особенностей их расположения и выводов по итогам исследования.;

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация сведений о типах горных пород и вариантах их залегания; выделение ключевых признаков слоёв; формулировка выводов о причинах различий в моделях);

практические: создание модели слоёв земной коры из пластилина, песка, картона или цветной бумаги; воспроизведение последовательности и толщины слоёв; оформление результатов (заполнение таблиц наблюдений, подготовка схем, фотографий модели, презентации проекта).

Проблемное поле образовательного проекта

Учащимся сложно представить, как формируются слои, почему они отличаются по толщине и расположению, и как определить глубину их залегания с помощью масштаба.

Определение объёма сыпучего материала различными способами представляет собой практическую задачу, с которой учащиеся сталкиваются при моделировании залегания горных пород. Сыпучие материалы ведут себя иначе, чем твёрдые тела: они изменяют форму, уплотняются, распределяются неравномерно, что затрудняет точное измерение их объёма.

Учащимся необходимо разобраться:

какие методы измерения объёма сыпучих веществ существуют;

почему результаты, полученные разными способами (измерение линейкой, пересыпание в мерные ёмкости, сравнение объёмов), могут отличаться;

как выбрать наиболее точный и надёжный способ для конкретной задачи;

как учитывать погрешности и правильно фиксировать данные.

Таким образом, проблемное поле проекта связано с поиском оптимальных способов определения объёма сыпучих материалов, сравнением результатов и объяснением причин расхождений, что формирует у учащихся исследовательские навыки и понимание особенностей работы с реальными природными материалами.

Методические рекомендации для учителя

Подготовить материалы для моделирования (пластилин разных цветов, картон, линейки, маркеры).

Обеспечить наличие таблиц-шаблонов для фиксации данных (слой, цвет, тип породы, толщина в модели, толщина в реальности).

Организовать работу в группах, распределив роли (исследователь, фиксатор данных, дизайнер модели, докладчик).

Обратить внимание на аккуратность при создании моделей и точность измерений.

Поддерживать дискуссию при сравнении моделей, задавая наводящие вопросы.

Обеспечить возможность фотофиксации моделей для дальнейшего использования в презентации.

Ход выполнения проекта

Комментарий для учителя: Мы видим только поверхность Земли, но под нашими ногами скрываются десятки и сотни метров горных пород, расположенных в определённой последовательности. Эти слои формировались миллионы лет, но в реальности мы не можем наблюдать их напрямую: они скрыты глубоко под землёй.

Вопросы для обсуждения с учащимися:

Как устроена земная кора внутри?

Почему слои пород могут быть горизонтальными, наклонными или нарушенными?

От чего зависит толщина и глубина залегания слоёв?

Как можно изучить то, что скрыто от глаз?

Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо создать модель, провести измерения, сравнить результаты и попытаться объяснить различия. Проект позволяет учащимся почувствовать себя исследователями, которые «открывают» невидимую часть Земли и учатся делать научные выводы на основе наблюдений и моделирования.

1. Погружение в проблему

1.1. Выбор темы

Учитель представляет тему проекта: «Залегание горных пород».

Учитель объясняет, что земная кора состоит из множества слоёв, которые формировались в разное время и под воздействием различных геологических процессов. Эти слои могут залегать горизонтально, наклонно, быть смятыми, нарушенными разломами или смещёнными. На реальных геологических разрезах можно увидеть разнообразие форм залегания пород, и задача проекта — попытаться смоделировать эти процессы своими руками.

Учитель обращает внимание учащихся на то, что сыпучие материалы и пластилин позволяют воспроизвести структуру слоёв, а измерения и работа с масштабом помогают понять, как геологи определяют глубину залегания пород. Возникает вопрос: можем ли мы создать модель земной коры, которая будет похожа на настоящий геологический разрез?

1.2. Постановка цели и задач

Группа совместно с учителем формулирует цель и задачи проекта.

1.3. Поиск и анализ информации

Учитель:

помогает подобрать источники информации (учебники, атласы, электронные ресурсы);

отвечает на вопросы учащихся;

направляет интерес к решению поставленной задачи;

консультирует по выбору материалов и способов моделирования;

помогает анализировать найденную информацию;

2. Организация деятельности

В ходе реализации проекта учитель осуществляет координацию деятельности учащихся, обеспечивает организацию рабочего процесса, проводит инструктаж по технике безопасности и контролирует соблюдение установленных требований.

Делит учащихся на группы и распределение обязанностей:

«Геологи исследователи» — анализируют информацию о типах залегания, представленную каждой группой, готовят информацию для презентации проекта;

«Картографы» — анализируют схемы разреза и слоёв представленную каждой группой, готовят информацию для презентации проекта;

«Моделисты» — анализируют информацию о физической модели, представленной каждой группой, готовят мини-выставку моделей для презентации проекта;

«Аналитики» — анализируют информацию, представленную каждой группой, готовят информацию для презентации проекта;

Работа учащихся организуется в групповой форме с распределением функциональных обязанностей при тесном взаимодействии каждой группы.

2.1. Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии: после обсуждений представители групп делятся своими вариантами со всеми участниками проекта; учитель помогает сравнить предложения; совместно выбирается наилучшая последовательность выполнения работ.

Совместное составление плана действий. Вся группа вместе с учителем составляет единый пошаговый план проекта: определяет, какие этапы выполняются первыми; когда проводится моделирование слоёв, измерения, фиксация данных; в какой момент готовится оформление результатов и презентация; какие сроки устанавливаются для каждой подгруппы. Учитель помогает выстроить последовательность действий, распределить время на создание модели, анализ данных, подготовку выводов и репетицию выступления.

Распределение обязанностей. Внутри каждой подгруппы распределяются роли: один отвечает за подготовку материалов (картон, пластилин, сыпучие вещества), другой — за построение модели, третий — за измерения и заполнение таблиц, четвёртый — за оформление итоговой презентации и подготовку доклада. Устанавливаются правила взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение сроков, уважение к идеям других участников, ответственность за свою часть работы. Учитель контролирует процесс, помогает при необходимости, консультирует по организации и следит за тем, чтобы каждая группа работала слаженно и эффективно.

2.2. Подбор необходимых материалов и оборудования

Учитель определяет перечень материалов, необходимых для создания модели геологического разреза (пластилин, песок, картон, цветная бумага, шаблоны слоёв, линейки), отбирает наиболее подходящие средства для проведения измерений и фиксации данных. Организует подготовку рабочего пространства, обеспечивает рациональное распределение материалов между группами и создаёт условия для безопасного и удобного выполнения проектных действий.

3. Поэтапное выполнение проекта

При выполнении проекта следует обратить внимание учащихся на соблюдение правил безопасного поведения

3.1. Создание модели слоёв земной коры

Объяснить правила работы с материалами (пластилин, картон, песок, цветная бумага).

Показать пример модели: слои разного цвета, имитирующие породы.

Дать инструкцию: каждый слой должен быть подписан и зафиксирован в таблице наблюдений (цвет, «тип породы», толщина).

Контролировать процесс: помогать группам правильно распределять слои и фиксировать данные.

Подчеркнуть важность аккуратности и точности при создании модели.

3.2. Анализ и сравнение моделей

Организовать мини-выставку моделей.

Предложить каждой группе презентовать свою модель и объяснить, почему слои расположены именно так.

Задать вопросы для анализа:

Какие слои оказались самыми глубокими?

Почему в разных моделях слои отличаются по толщине или положению?

Составить общую таблицу сравнения моделей (группы → особенности залегания слоёв).

Подвести итог: показать, что залегание пород зависит от геологических процессов (осадконакопление, тектоника, вулканизм).

3.3. Определение глубины залегания слоёв и работа с масштабом

Объяснить принцип масштаба (например, 1 см модели = 100 м в реальности).

Дать задание: измерить толщину каждого слоя в модели линейкой.

Перевести данные в реальные значения по масштабу.

Организовать заполнение таблицы:

Обсудить результаты: какие слои залегают глубже, какие ближе к поверхности.

Сделать вывод: глубина залегания слоёв помогает понять историю формирования земной коры.

Учитель на каждом этапе:

Мотивирует (вопросы, примеры, визуализация).

Организует (группы, материалы, инструкции).

Контролирует (точность, аккуратность, фиксация данных).

Направляет к анализу и выводу (сравнение, масштаб, объяснение причин).

4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая подгруппа оформляет результаты своей работы в виде текста, таблиц, схем, фотографий модели и других материалов, отражающих ход исследования. Учащиеся фиксируют толщину слоёв, особенности их залегания, результаты измерений и выводы, оформляя их в удобной и наглядной форме.

Подгруппа геологов-исследователей анализирует созданные модели, определяет наиболее показательные участки для последующей фотофиксации, выбирает ракурсы, позволяющие чётко продемонстрировать различия в залегании слоёв. Они оформляют отчёт об условиях наблюдения: какие материалы использовались, как формировались слои, какие измерения проводились и какие особенности были выявлены.

Подгруппа картографов и аналитиков готовит таблицы, схемы разрезов, графические материалы и пояснения к ним.

Подгруппа презентаторов собирает все материалы в единую презентацию проекта, включает фотографии моделей, таблицы, схемы и выводы, готовит устное выступление и распределяет роли для защиты проекта.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

создавать модель геологического разреза, соблюдая последовательность слоёв и корректно фиксируя результаты;

определять последовательность залегания слоёв и объяснять, как они формируются в природе;

распознавать типы залегания пород (горизонтальное, наклонное, нарушенное) и объяснять причины их возникновения;

измерять толщину слоёв модели, фиксировать данные в таблицах и переводить их в реальные значения с использованием масштаба;

классифицировать слои по признакам (цвет, предполагаемый тип породы, толщина, положение);

сравнивать модели разных групп, выявлять различия в залегании слоёв и делать выводы на основе наблюдений и измерений;

представлять результаты своей работы в виде мини-исследования, модели, таблиц, схем, презентации или устного сообщения;

работать в группе, распределять обязанности, обсуждать решения и согласовывать общий результат.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Агеева И.Д. Веселая география на уроках и праздниках: Методическое пособие. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – 240с.
2. Вигорова В.Г. Определение горных пород без микроскопа: Методические рекомендации. Изд. 2\ Урал. гос. пед. ун-т; Екатеринбург, 2003. – 30 с.

ЭНЕРГИЯ ДВИЖЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель проекта: организация учебно-исследовательской деятельности учащихся, направленной на формирование у них умений создавать простую экспериментальную установку для изучения движения объектов, проводить измерения пути и времени, рассчитывать скорость по формуле $v=s/t$, сравнивать результаты, объяснять различия в скорости на разных поверхностях и наклонных плоскостях, а также представлять результаты совместной работы в наглядной и аналитической форме (таблицы, графики, фото- и видеоматериалы, презентация).

Задачи проекта:

организовать изучение условий, влияющих на скорость движения объектов (тип поверхности, трение, наклон, масса);

познакомить учащихся с основными физическими понятиями: путь, время, скорость, трение, наклонная плоскость;

организовать создание простой экспериментальной установки для исследования движения объектов на разных поверхностях;

сформировать умение сравнивать результаты измерений, выявлять различия в скорости и объяснять их физическими причинами;

направить учащихся на постановку исследовательской проблемы и выбор способов её решения (например: «Почему объект движется быстрее по одной поверхности и медленнее по другой?»);

сформировать навыки ведения протокола измерений и первичного анализа полученных данных, полученных в ходе моделирования и измерений.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (проводят измерения скорости движения различных объектов в разных условиях среды (поверхность, наклон, покрытие, препятствия), выполняют расчёты, анализируют данные, строят графики зависимости скорости от условий. Результаты оформляются в виде презентации или видеоролика. Проект направлен на развитие исследовательских навыков, умения работать с измерительными инструментами, цифровыми средствами фиксации и визуализации данных);

по количеству участников: групповой (2 человека в каждой группе);

по продолжительности: краткосрочный (4 часа) с учётом основных видов деятельности:

исследование (поиск информации о скорости движения, обсуждение факторов, влияющих на скорость; проведение измерений и расчётов);

практическая часть (организация экспериментов с движущимися объектами (машинки, шарики, тележки), фиксация времени и расстояния);

подготовка презентационных материалов (таблицы, схемы, фотографии, чертежи, модели);

защита проекта (выступление групп, ответы на вопросы, обсуждение итогов);

по содержанию: проект в рамках учебного предмета «Математика»;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 5 класса и учитель.

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

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

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. Данный проект, как и проектная деятельность в целом, ориентирован на формирование функциональной грамотности через практическую работу, проведение экспериментов, анализ данных и применение знаний из учебных предметов «Физика» и «Математика».

В ходе занятий используются эвристический метод, игровые методы, метод проблемного обучения, а также словесные, практические и наглядные методы. Особое значение имеет организация экспериментальной деятельности, в ходе которой учащиеся самостоятельно проводят измерения, фиксируют результаты, сравнивают данные и формулируют выводы.

Выбор видов учебных занятий, форм организации учебной деятельности учащихся, методов обучения и воспитания, а также видов учебной деятельности осуществляется учителем самостоятельно на основе дидактической цели каждого этапа проекта.

Следует обратить внимание на использование в образовательном процессе таких видов деятельности, как:

дискуссии по проблемным ситуациям (например: «Почему объект движется быстрее по одной поверхности и медленнее по другой?»);

работа с различными источниками информации (учебные пособия, таблицы, инструкции, справочники, электронные ресурсы);

анализ видеозаписей экспериментов;

обсуждение результатов измерений и способов повышения точности.

Такая организация работы способствует развитию исследовательских навыков, умению работать с данными, формированию критического мышления и пониманию физических закономерностей, проявляющихся в реальной жизни.

Методы, используемые в ходе выполнения проекта:

эмпирические: измерение (фиксация пути и времени движения объекта с помощью линейки, рулетки и секундомера; повторные измерения для повышения точности; сравнение результатов на разных поверхностях), эксперимент (проведение серии запусков объекта по различным поверхностям и наклонным плоскостям; проверка гипотез, например: «Если поверхность более шероховатая, то скорость движения уменьшается» или «При увеличении наклона скорость возрастает»), описание полученного результата (фиксация наблюдений, особенностей движения, условий эксперимента и полученных значений скорости);

теоретические: поиск и изучение информации в различных источниках (учебные пособия, энциклопедии, научно-популярная литература, Интернет-ресурсы), анализ и синтез (систематизация сведений о факторах, влияющих на движение; выделение ключевых параметров (тип поверхности, угол наклона, масса объекта); формулировка выводов, необходимых для планирования эксперимента и обработки данных);

практические: моделирование объекта (создание дорожек, наклонных плоскостей и других условий для проведения испытаний; подготовка объектов для движения), оформление результатов (заполнение таблиц наблюдений, построение графиков зависимости скорости от условий, подготовка фото- и видеоматериалов, создание итоговой презентации проекта).

Проблемное поле проекта определяется при погружении в проблему (обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации). Учащимся сложно представить, почему один и тот же объект движется с разной скоростью на разных поверхностях, как влияет трение, наклон и масса на движение, и почему наблюдения «на глаз» часто оказываются неточными. Без практических измерений детям трудно объяснить, почему мяч катится быстрее по гладкому полу, чем по ковру, или почему машинка ускоряется на наклонной плоскости.

Определение скорости движения объекта представляет собой практическую задачу, с которой учащиеся сталкиваются при проведении экспериментов. Однако измерение пути и времени требует аккуратности: объекты могут отклоняться от траектории, замедляться из-за неровностей, а

секундомер фиксирует время с погрешностью. Это приводит к расхождениям в результатах и вызывает вопросы о точности измерений.

Учащимся необходимо разобраться:

какие факторы влияют на скорость движения (трение, тип поверхности, угол наклона, масса объекта);

почему результаты, полученные на разных поверхностях, могут значительно отличаться;

как правильно измерять путь и время, чтобы уменьшить погрешности;

как рассчитать скорость по формуле $v=s/t$ и сравнить полученные значения;

как выбрать наиболее надёжный способ проведения эксперимента и фиксации данных;

почему важно повторять измерения и усреднять результаты.

Таким образом, проблемное поле проекта связано с поиском оптимальных способов измерения скорости движения объектов, сравнением результатов, объяснением причин расхождений и формированием у учащихся исследовательских навыков. Работа над проектом помогает детям понять, как физические законы проявляются в реальной жизни, и научиться применять математические знания для анализа практических ситуаций.

Ход выполнения проекта

Комментарий для учителя. Мы видим, как движутся разные объекты вокруг нас — мяч катится по полу, машинка ускоряется на наклонной плоскости, велосипед едет быстрее по асфальту, чем по песку. Но почему скорость меняется? Какие факторы влияют на движение? Почему одни поверхности «ускоряют» объект, а другие — замедляют? Эти вопросы невозможно решить только наблюдением — необходимы измерения, сравнение данных и анализ.

Вопросы для обсуждения: почему один и тот же объект движется по-разному на разных поверхностях?

Как влияет трение на скорость?

Почему наклонная плоскость ускоряет движение?

Как измерить скорость и сравнить результаты?

Как сделать выводы на основе реальных данных?

Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо провести эксперимент, измерить путь и время, рассчитать скорость, сравнить результаты и попытаться объяснить различия. Проект позволяет учащимся почувствовать себя исследователями, которые изучают реальные физические явления и учатся делать научные выводы на основе наблюдений и экспериментальных данных.

1. Погружение в проблему

1.1. Выбор темы

Учитель объясняет, что скорость движения зависит от множества факторов: типа поверхности, силы трения, наклона, массы и формы объекта. В реальной жизни эти факторы определяют безопасность движения транспорта, эффективность спортивных действий, работу механизмов.

Учитель представляет тему проекта: «Энергия движения».

Учитель обращает внимание учащихся на то, что простые объекты (мяч, машинка) и доступные инструменты (линейка, рулетка, секундомер) позволяют провести настоящее исследование. Возникает вопрос: можем ли мы измерить скорость движения и объяснить, почему она меняется?

1.2. Постановка цели и задач

Группа совместно с учителем формулирует цель и задачи проекта, определяет, какие данные нужно собрать и какие выводы предстоит сделать.

1.3. Поиск и анализ информации

Учитель: помогает подобрать источники информации (учебники по физике, научно-популярные материалы, электронные ресурсы); отвечает на вопросы учащихся; направляет интерес к решению поставленной задачи; консультирует по выбору объектов, поверхностей и способов измерения; помогает анализировать найденную информацию о трении, наклоне и скорости.

2. Организация деятельности

В ходе реализации проекта учитель осуществляет координацию деятельности учащихся, обеспечивает организацию рабочего процесса, проводит инструктаж по технике безопасности и контролирует соблюдение установленных требований.

Учитель делит учащихся на группы и распределяет обязанности:

«Исследователи» — проводят измерения пути и времени, следят за точностью эксперимента.

«Видеооператоры» — фиксируют процесс эксперимента, снимают ключевые моменты.

«Аналитики» — рассчитывают скорость, строят таблицы и графики, формулируют выводы.

«Дизайнеры» — оформляют презентацию, подбирают фото- и видеоматериалы, создают визуальные схемы.

Работа учащихся организуется в групповой форме с распределением функциональных обязанностей при тесном взаимодействии всех подгрупп.

2.1. Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной. После обсуждений представители групп делятся своими предложениями:

какие поверхности использовать, какие объекты запускать, как фиксировать данные.

Учитель помогает сравнить варианты, обращает внимание на точность, безопасность и реалистичность.

Совместно выбирается оптимальная последовательность выполнения работ.

Устанавливаются правила взаимодействия: взаимопомощь, соблюдение сроков, уважение к идеям других участников, ответственность за свою часть работы. Учитель контролирует процесс, консультирует и помогает при необходимости.

2.2. Подбор необходимых материалов и оборудования

Учитель определяет перечень материалов, необходимых для проведения эксперимента:

линейки, рулетки, секундомеры;

объекты для движения (мяч, машинка);

поверхности для испытаний (гладкая дорожка, ковёр, наклонная плоскость);

таблицы для фиксации данных.

Учитель организует подготовку рабочего пространства, обеспечивает рациональное распределение материалов между группами и создаёт условия для безопасного и удобного выполнения проектных действий. Вся группа вместе с учителем составляет единый пошаговый план проекта:

какие этапы выполняются первыми;

когда проводятся измерения пути и времени;

когда выполняется расчёт скорости;

в какой момент оформляются таблицы, графики и презентация;

какие сроки устанавливаются для каждой подгруппы.

Учитель помогает выстроить логичную последовательность действий, распределить время на эксперимент, анализ данных, подготовку выводов и репетицию выступления.

2.3. Распределение обязанностей

Внутри каждой подгруппы распределяются роли, например, один отвечает за подготовку объектов и поверхностей; другой — за проведение измерений; третий — за расчёты и заполнение таблиц;

3. Поэтапное выполнение проекта

3.1. Подготовка экспериментальной среды

Задача учителя — обеспечить точность, безопасность и организованность подготовки.

Выбор поверхностей:

Предложите учащимся 3–4 варианта поверхностей (гладкий пол, ковёр, наклонная доска, асфальт, трава).

Обсудите, чем они отличаются по трению и как это может повлиять на скорость.

Убедитесь, что выбранные поверхности безопасны и доступны.

Измерение расстояния:

Помогите учащимся правильно отмерить одинаковый участок пути (например, 3 метра).

Проверьте, чтобы стартовая и финишная линии были чётко обозначены.

Напомните о необходимости измерять расстояние ровно и без округлений.

Подготовка инструментов:

Убедитесь, что у каждой группы есть секундомер (или приложение на телефоне), линейка/рулетка и таблица для записи данных.

Объясните, как правильно пользоваться секундомером: запускать вовремя, не задерживать реакцию, фиксировать точное значение.

Организация пространства:

Расположите группы так, чтобы они не мешали друг другу.

Проверьте, чтобы траектория движения объекта была свободной и безопасной.

3.2. Проведение эксперимента

Учитель контролирует точность измерений и соблюдение последовательности действий.

Перед началом напомните учащимся о распределении ролей:

наблюдатель — запускает объект;

регистрирующий — фиксирует время;

аналитик — записывает данные.

Следите, чтобы запуск объекта был одинаковым при каждом повторе: без толчков, рывков, наклонов руки.

Объясните важность повторных измерений:

2–3 повтора позволяют уменьшить влияние случайных ошибок.

Контролируйте заполнение таблиц:

значения должны быть точными, без округлений «на глаз».

Поощряйте аккуратность:

если объект отклонился от траектории или остановился раньше — эксперимент повторяется.

При переходе на другую поверхность напомните учащимся сравнить условия:

гладкость, наклон, наличие неровностей.

3.3. Расчёт скорости и обсуждение результатов

Учитель помогает учащимся выполнить вычисления и организует обсуждение.

Перед расчётами повторите формулу скорости: $v=s/t$

Проверьте, чтобы учащиеся подставляли значения правильно и использовали одинаковые единицы измерения.

Если были сделаны несколько повторов — объясните, как найти среднее значение:

сложить результаты и разделить на количество измерений.

После заполнения таблицы организуйте обсуждение:

Где скорость оказалась максимальной?

Где минимальной?

Какие поверхности создают большее трение?

Как влияет наклон?

Почему результаты могли отличаться между группами?

Поддерживайте умение объяснять явления:

направляйте учащихся к терминам «трение», «поверхность», «наклон», «ускорение».

Обсудите потенциально опасные условия:

мокрый пол — низкое трение, риск скольжения;

крутые наклоны — ускорение движения;

неровности — риск падения или повреждения объекта.

Поощряйте учащихся приводить примеры из жизни:

спорт, транспорт, дорожная безопасность.

3.4. Фото- и видеозапись

Учитель помогает организовать техническую сторону и безопасную работу с устройствами.

Объясните, что фото- и видеозапись — это часть фиксации эксперимента.

Она помогает анализировать движение и оформлять презентацию.

Назначьте ответственных за съёмку, чтобы избежать хаоса.

Остальные участники продолжают выполнять свои роли.

Подскажите, какие ракурсы лучше использовать:

сбоку — для оценки скорости;

сверху — для фиксации траектории;

крупный план — для старта и финиша.

Разрешите использовать замедленную или ускоренную съёмку, если это помогает анализу.

Напомните о правилах безопасности при работе с техникой:

не бегать с телефоном, не ставить его на траекторию движения объекта.

Поощряйте творческий подход:

титры, подписи, короткие комментарии, но без перегрузки.

4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая подгруппа оформляет результаты своей работы в виде текста, таблиц, схем, фотографий модели и других материалов, отражающих ход исследования.

Подгруппа презентаторов собирает все материалы в единую презентацию проекта, включает фотографии моделей, таблицы, схемы и выводы, готовит устное выступление и распределяет роли для защиты проекта.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

подготавливать простую экспериментальную установку для исследования движения объектов и объяснять принцип её работы;

измерять путь и время движения объектов, фиксировать данные в таблицах и соблюдать точность измерений;

рассчитывать скорость по формуле $v=s/t$ и использовать полученные значения для сравнения результатов;

классифицировать поверхности по степени влияния на скорость движения (гладкие, шероховатые, мягкие, наклонные);

сравнивать результаты экспериментов разных групп, выявлять различия в скорости и объяснять их физическими причинами (трение, наклон, неровности);

распознавать условия, влияющие на движение (поверхность, угол наклона, препятствия) и объяснять, почему они ускоряют или замедляют объект;

анализировать и использовать полученные данные для решения учебных и проектных задач;

проводить серию повторных измерений, учитывать погрешности и делать обоснованные выводы;

работать в группе, распределять обязанности, обсуждать решения и согласовывать общий результат.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Математика : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 1. 3-е /. В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко, А. П. Лобанов. – Адукацыя і выхаванне, 2025. – 151 с.
2. Перельман, Я. И. Занимательная математика. / под ред. и с доп. Б.А. Кордемского. — М. ; Л. : СЗКЭО, 2025. — 768 с.
3. Энциклопедический словарь юного математика. / сост. А. П. Савин. - М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель проекта: организовать учебно-исследовательскую деятельность учащихся, направленную на развитие пространственного мышления, навыков моделирования, работы с развёртками и геометрической грамотности.

Задачи проекта:

организация работы по освоению свойств куба и его элементов (знакомство учащихся с геометрическими свойствами куба и параллелепипеда; анализ структуры развёртки: количество граней, их расположение, способы соединения);

формирование умения сравнивать геометрические параметры (сравнение размеров граней, рёбер, пропорций; анализ симметрии и устойчивости моделей; умение делать выводы на основе наблюдений и построений);

закрепление знаний о многогранниках и развёртках (понимание, как плоская фигура превращается в объёмную; освоение принципов построения развёрток; применение знаний при сборке куба и создании собственных моделей);

развитие навыков анализа геометрических объектов (чтение схем и чертежей; интерпретация развёрток; выявление закономерностей в построениях и моделях; анализ структуры сложных объектов, собранных из кубиков);

организация работы по моделированию трёхмерных объектов (изготовление развёртки куба;

сборка куба; создание собственной 3D-модели из нескольких кубиков; исследование свойств созданных моделей);

формирование умения оценивать геометрические решения (выбор оптимальной формы и конструкции; оценка устойчивости модели; анализ точности сборки и корректности развёртки);

поддержка учащихся в формулировке собственных выводов (помощь в осмыслении результатов моделирования; формирование умения объяснять, почему модель получилась именно такой; развитие исследовательского подхода).

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (учащиеся выполняют геометрические построения, создают развёртки куба,

конструируют трёхмерные модели из кубиков, исследуют их свойства и делают выводы на основе моделирования);

по количеству участников: индивидуальный;

по продолжительности: краткосрочный (2-3 часа) с учётом основных видов деятельности:

исследование (поиск информации о свойствах куба и других многогранников, анализ примеров развёрток и моделей);

моделирование (построение развёртки куба, создание 3D-модели объекта, анализ свойств и структуры);

подготовка презентационных материалов (чертежи, схемы, фотографии, текстовые описания);

защита проекта (демонстрация модели, объяснение хода работы, ответы на вопросы, обсуждение итогов);

по содержанию: проект в рамках учебного предмета «Математика»;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники: учащиеся 5 класса.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание проекта: математическая грамотность (геометрия, пространственное мышление); информационная грамотность (работа с чертежами, схемами, источниками информации).

Формируемые компетенции: устойчивое личностное развитие (самостоятельность, аккуратность, ответственность); мышление (анализ, синтез, моделирование, пространственное представление); коммуникация (обсуждение, аргументация, презентация результатов); кооперация (работа в группе, распределение ролей, совместное решение задач).

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Данный проект, как и проектная деятельность в целом, рассчитан на формирование функциональной грамотности учащихся через практическую деятельность по применению знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения учебных предметов общего среднего образования. Проект направлен на развитие функциональной грамотности через практическую деятельность:

- построения,
- моделирования,
- исследования,
- создания 3D-моделей.

В ходе занятий используются: эвристический метод (поиск решений через наблюдение и эксперимент); метод проблемного обучения (постановка задачи: как из плоской фигуры получить объёмную); словесные методы (объяснение, обсуждение, дискуссия); практические методы (построения,

вырезание, сборка моделей); наглядные методы (чертежи, схемы, примеры многогранников).

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

Следует обратить внимание на использование в образовательном процессе таких видов деятельности, как дискуссии по проблемным вопросам и работа с различными источниками информации (учебные пособия, таблицы и инструкции, справочники, электронные ресурсы и другие).

Проблемное поле:

Как из двумерной фигуры получить трёхмерный объект?

Какие свойства развёртки позволяют ей складываться в куб? Почему одни развёртки работают, а другие нет?

Какие геометрические свойства куба необходимо учитывать при моделировании?

Как связаны между собой грани, рёбра и вершины? Почему важна точность размеров?

Какие способы существуют для построения развёртки куба?

Сколько корректных развёрток куба можно создать? Как выбрать удобную для сборки?

Как обеспечить устойчивость и симметрию модели, собранной из кубиков?

Какие конструкции держат форму лучше? Какие ошибки приводят к перекосам?

Как определить объём сложного трёхмерного объекта?

Можно ли считать объём по частям? Как проверить правильность подсчёта?

Как представить результаты моделирования в наглядной форме?

Какие схемы, рисунки и таблицы помогают объяснить устройство модели?

Как связать геометрические знания с практической деятельностью?

Где в реальной жизни используются развёртки, модели, объёмные конструкции?

Ход выполнения проекта

1. Постановка проблемы

Цель этапа: мотивировать учащихся, создать проблемную ситуацию, сформировать понимание задачи проекта.

Организовать вступительную беседу: показывает коробки, кубики, 3D-модели, развёртки.

Задаёт наводящие вопросы:

«Как вы думаете, можно ли из плоской фигуры сделать объёмную?»

«Где в жизни встречаются кубы?»

«Что такое развёртка?»

Провести демонстрацию несколько развёрток куба (правильных и неправильных).

Организовать обсуждение с учащимися, какие развёртки складываются, а какие нет.

Сформулировать вместе с учащимися цель проекта.

Оказать помощь учащимся сформулировать индивидуальные задачи.

Объяснить, что проект будет состоять из построения, моделирования, исследования и презентации.

Методические акценты:

Использовать приём «Удивляющий факт»: показать развёртку, которая не складывается.

Поддерживать любые гипотезы учащихся, даже ошибочные — они пригодятся для анализа.

Создать атмосферу исследовательского поиска.

2. Поэтапное выполнение проекта

2.1. Изготовление развёртки куба и сборка модели

Цель этапа: научить учащихся строить развёртку куба и собирать трёхмерную модель.

Демонстрирует один из способов построения развёртки (на доске или документ-камере).

Объясняет требования: одинаковые квадраты, правильное расположение граней.

Показывает типичные ошибки:

- неправильная форма квадрата,
- лишние/недостающие грани,
- отсутствие клапанов.

Контролирует точность измерений.

Пошагово демонстрирует сгибание и склейку.

Помогает учащимся, испытывающим трудности с пространственным воображением.

Методические акценты (приложение 1):

Использовать приём «Работа в темпе»: сначала медленно показывать, затем ускорять.

Предложить учащимся проверить развёртку соседа — взаимопроверка повышает точность.

Обратить внимание на аккуратность: это влияет на устойчивость будущей модели.

2.2. Оформление информационного листа

Цель этапа: научить фиксировать результаты, структурировать информацию и оформлять её в наглядном виде.

Показывает образец информационного листа (приложение 2.).

Объясняет, что в листе должны быть:

- схема развёртки,
- фото/рисунок куба,
- подписи элементов.

Помогает учащимся структурировать материал.

Проверяет полноту и аккуратность оформления.

Методические акценты:

Использовать приём «Шаблон»: дать структуру листа, но оставить место для творчества.

Объяснить, что информационный лист — это часть итоговой презентации.

2.3. Конструирование собственной 3D-модели из кубиков

Цель этапа: развить пространственное мышление, умение проектировать и моделировать.

Предлагает учащимся выбрать объект (домик, робот, животное, башня).

Показывает примеры моделей разной сложности.

Объясняет критерии: устойчивость, симметрия, логичность конструкции.

Помогает учащимся составить схему модели (вид спереди, сбоку, сверху).

Контролирует процесс сборки, помогает при затруднениях.

Поощряет оригинальные решения.

Методические акценты:

Использовать приём «Сначала схема — потом модель».

Поддерживать учащихся, которые склонны к излишне сложным конструкциям — помочь упростить.

Обратить внимание на прочность соединений.

2.4. Исследование объёма модели

Цель этапа: научить определять объём сложных объектов и проверять правильность вычислений.

Объясняет принцип:

Объём = количество кубиков.

Показывает разные способы подсчёта:

- по слоям,
- по частям,
- по группам одинаковых элементов.

Предлагает учащимся сравнить способы и выбрать удобный.

Проверяет правильность подсчётов.

Обсуждает, почему важно уметь определять объём.

Методические акценты:

Использовать приём «Проверка по-другому»: предложить пересчитать модель другим способом.

Обратить внимание на связь между объёмом и структурой модели.

2.5. Создание нескольких вариантов моделей

Цель этапа: развить умение сравнивать конструкции и делать выводы.

Предлагает собрать 2–3 варианта моделей.

Организует сравнение моделей по критериям:

- устойчивость,
- сложность,
- объём,
- эстетичность.

Помогает учащимся сформулировать выводы.

Методические акценты:

Использовать приём «Сравни и выбери лучшее».

Поддерживать аргументацию учащихся.

2.6. Создание нескольких вариантов моделей

Цель этапа: научить представлять результаты в структурированном виде.

Объясняет структуру итогового материала:

- схема развёртки,
- фото куба,
- схема 3D-модели,
- расчёт объёма,
- выводы.

Помогает оформить текст, рисунки, таблицы.

Проверяет логичность и аккуратность.

Методические акценты:

Использовать приём «Памятка»: дать список обязательных элементов.

Обратить внимание на грамотность и ясность формулировок.

3. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Цель этапа: научить учащихся представлять результаты исследования и демонстрировать модель.

Объясните критерии хорошей презентации: чёткая структура, демонстрация модели, объяснение этапов, аргументированные выводы.

Предложите формат: 1–2 минуты рассказа, демонстрация модели, ответы на вопросы.

Поддержите учащихся, которые волнуются — можно разрешить читать по карточкам.

Организуйте обсуждение:

что получилось лучше всего,
какие решения были удачными,
что можно улучшить.

Отметьте достижения каждой группы: аккуратность, оригинальность, точность, командную работу.

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

формулировать и конкретизировать цели и задачи исследования, соотнося их с этапами выполнения проекта и выбранной трёхмерной конструкцией;

осуществлять поиск, отбор, анализ и обработку информации из различных источников (учебники, справочники, схемы развёрток, изображения многогранников, цифровые ресурсы);

планировать и организовывать свою деятельность, контролировать ход выполнения проекта, корректировать построения, развёртки и модели при необходимости;

выполнять геометрические построения, необходимые для моделирования: строить квадраты, создавать развёртки куба, выполнять точные измерения и линии сгиба;

создавать трёхмерные модели (куб и сложные объекты из кубиков), используя бумажные развёртки и практические навыки конструирования;

анализировать свойства трёхмерных фигур (количество граней, рёбер, вершин, симметрия, устойчивость, пропорции) и делать обоснованные выводы;

определять объём трёхмерных моделей, используя подсчёт одинаковых элементов (кубиков) и сравнивать объёмы различных конструкций;

сравнивать различные варианты моделей, выбирать наиболее устойчивый, симметричный или конструктивно точный вариант;

оценивать геометрические решения, анализируя точность построений, корректность соединений, устойчивость модели и соответствие замыслу;

оформлять результаты проектной деятельности в виде информационного листа, схем, рисунков, фотографий, таблиц, описаний и презентации;

формулировать собственные исследовательские выводы, опираясь на построения, модели, расчёты и результаты анализа.

Приложение 1



РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Математика : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 2. 3-е / . В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко, А. П. Лобанов. – Адукацыя і выхаванне, 2025. – 151 с.
2. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия. – 10-е изд. / под ред. и с доп. Б.А. Кордемского. — М. : Физматгиз, 1958. — 304 с.
3. Энциклопедический словарь юного математика. / сост. А. П. Савин. - М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

КРУГОВЫЕ ДИАГРАММЫ: ВИЗУАЛИЗИРУЕМ НАШИ ИНТЕРЕСЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать работу учащихся по разработке круговой диаграммы на основе данных, собранных среди одноклассников, и представить её в виде презентации, используя цифровые инструменты и навыки анализа информации.

Задачи:

изучить, что такое круговая диаграмма и показать учащимся, где она применяется в жизни;

научить собирать и обрабатывать данные;

провести анкетирование одноклассников на актуальную тему (примерные темы анкетирования проведены в материалах для учащихся);

построить круговую диаграмму в электронных таблицах (Excel или Google Sheets);

организовать создание презентации с визуализацией и объяснением данных;

организовать представление результатов проекта.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный мини-проект;

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (6 часов);

по содержанию: монопроект в рамках учебных предметов «Математика» и «Информатика» с использованием информации из других предметных областей;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 6 класса и учитель информатики.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание образовательного проекта: математическая грамотность; информационная грамотность; здоровьесберегающая грамотность; читательская грамотность.

Формируемые компетенции: компетенции мышления; устойчивого личностного развития; коммуникации; кооперации.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

Эмпирические: анкетирование, наблюдение, визуализация результатов.

Теоретические: анализ данных, логическое осмысление.

Практические: работа в таблицах, оформление диаграмм, подготовка презентации.

Проблемное поле образовательного проекта

В условиях цифровизации общества и широкого распространения визуальных форм представления информации возрастает значимость формирования у учащихся начальных навыков анализа, систематизации и наглядного представления данных. Одной из базовых форм визуализации статистических данных, доступных для понимания на уровне средней школы, являются круговые диаграммы, позволяющие интуитивно охватить долевое соотношение различных показателей в составе целого.

Несмотря на то, что элементы статистического анализа и визуализации информации формально входят в учебный предмет «Информатика» в 6 классе, учащиеся нередко испытывают трудности в интерпретации процентных соотношений, выборе подходящей формы диаграммы для конкретного набора данных, а также в оценке информативности и корректности визуально представленных сведений. На практике наблюдается низкий уровень сформированности у учащихся навыков осмысленного анализа диаграмм, построения диаграмм по исходным данным, а также связывания визуальных данных с выводами и обобщениями.

Кроме того, на уровне психологических особенностей младшего подросткового возраста (11–12 лет) учащиеся особенно чувствительны к социальной значимости учебных заданий и с большей заинтересованностью включаются в деятельность, связанную с их личным опытом, интересами, привычками и мнением сверстников. Это создаёт предпосылки для реализации практико-ориентированных учебных проектов, в которых учащиеся могут собирать и анализировать данные о себе и своей социальной среде.

Таким образом, проблемное поле проекта определяется противоречием между: необходимостью формирования у учащихся функциональных навыков работы с информацией, в том числе её визуализации в цифровой форме, и недостаточной сформированностью у них предметных и метапредметных компетенций, связанных с анализом данных, осознанным применением цифровых инструментов, интерпретацией визуальной информации и представлением результатов.

Проект «Круговые диаграммы: визуализируем наши интересы» направлен на разрешение данного противоречия путём включения учащихся в

познавательную-практическую деятельность, связанную с реальными, значимыми для них данными и их визуализацией в цифровой среде.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему (1 час)

Учитель показывает примеры круговых диаграмм из жизни: из газет, сайтов, рекламы.

Далее проводится обсуждение с учащимися на тему: в чём преимущества таких диаграмм?

Постановка проблемы: «Какие данные можно представить в виде круга и как это поможет лучше их понять?».

Необходимо предусмотреть вариативность темы опроса, чтобы каждая группа работала с данными, которые им интересны и близки (например: любимые предметы, предпочтения в музыке, досуг).

Подготовить шаблон анкеты и таблицу для ввода данных.

Заранее обсудить с учащимися понятия доля, процент, круговая диаграмма, повторить правила округления, суммирования.

Обеспечить доступ к компьютерам и Интернет.

Этап 2. Организация деятельности (0,5 часа)

Каждая подгруппа выбирает тему опроса (по интересам учащихся).

Формулируются вопросы анкетирования (примерные темы опроса приведены в материалах для учащихся).

Групповая работа (по 3–4 человека) с делением обязанностей: сбор данных, вычисления, оформление диаграммы, подготовка презентации.

Ротация ролей для формирования универсальных учебных умений.

На этапе сбора данных провести беседу об этических аспектах анкетирования: добровольность участия, уважение к личному мнению, корректность формулировок.

Поощрять обсуждение: «Что мы хотим узнать?», «Как лучше это визуализировать?», «Что покажет наша диаграмма?».

Этап 3. Сбор данных и подготовка (1 час)

Проведение мини-опроса в классе или среди параллели.

Подсчёт ответов и занесение в таблицу.

Вычисление долей (в процентах) каждого варианта.

Этап 4. Работа с электронными таблицами (1 час)

Построение круговой диаграммы на основе полученных данных.

Настройка цветов, подписей, легенды.

Что отработать:

Построение круговой диаграммы по заранее введённым данным.

Настройка внешнего вида диаграммы: подписи, легенда, цвета.

Анализ полученной диаграммы: что видно? какие доли преобладают? какие выводы можно сделать?

Покажите несколько некорректных примеров диаграмм (ошибки масштабирования, отсутствие подписей), обсудите, как их исправить.

Этап 5. Подготовка и защита презентации (1,5 часа)

Создание слайдов: тема, диаграмма, выводы.

Репетиция представления результатов.

Выступление перед классом с объяснением, что показывает диаграмма и какие можно сделать выводы.

Защита мини-проекта: учащиеся выступают с краткой презентацией диаграммы и объясняют её содержание. Можно оформить выставку диаграмм в кабинете информатики или разместить на школьном сайте.

Критерии оценки проекта:

- Корректность построения диаграммы.
- Грамотность математических расчетов.
- Целостность и логичность устного объяснения.
- Эстетика оформления диаграммы и слайда.
- Командное взаимодействие.

Этап 6. Рефлексия

Проведите финальное обсуждение:

Что было легко, что трудно?

Что нового узнали?

Где в жизни вы встречали круговые диаграммы?

Зачем уметь их читать и строить?

Ожидаемые образовательные результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

Собирать и систематизировать данные.

Строить круговые диаграммы с помощью цифровых инструментов.

Анализировать информацию и делать выводы.

Работать в команде, распределяя роли и задачи.

Представлять результаты работы публично в виде презентации.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Бесплатные шаблоны диаграммы и графики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edrawsoft.com/ru/share-chart.html>. – Дата доступа: 18.10.2025.

2. В мире информации (область работы с информацией) учащихся 5-6 классов учреждений общего среднего образования с бел. и рус. языками обучения [Электронный ресурс] / Г.В. Галкина, Т.В. Шиманович. – Режим

доступа: <https://adu.by/images/2024/04/fg-galkina-uchash-5-6kl.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

3. Всё о диаграммах в MS Excel: электронное справочное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/75848/MS%20Excel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Дата доступа: 18.10.2025.

4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

5. Информатика. 6 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aawbkjgiswr.xn--90ais/wp-content/uploads/books/form-6.pdf?ysclid=mj9e00qc57891308275>. – Дата доступа: 18.10.2025.

6. Искусство. 5-7 кл. класс [Электронный ресурс] / Н. Л. Селиванов, Т. В. Селиванова. – Режим доступа: <file:///C:/Users/user/Downloads/2e2d9417-185d-4309-b4fc-77d55ff850aa.toc.pdf.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

7. Круговая диаграмма на примере площадей океанов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lc.rt.ru/classbook/matematika-5-klass/instrumenty-dlya-vychislenii-i-izmerenii-profilnyi-uroven/6605>. – Дата доступа: 18.10.2025.

8. Круговые диаграммы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/6851/conspect/237113/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

9. Математика. 5 класс. Часть 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-aversev.by/?25580#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=4908&detailed=&edata=>. – Дата доступа: 18.10.2025.

10. Математика. 6 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-aversev.by/?22029u#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=3807&detailed=&edata=>. – Дата доступа: 18.10.2025.

11. Проектные основы инфографики [Электронный ресурс] / Лаптев В.В. – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/Vq2U/5eDNeXDtH>. – Дата доступа: 18.10.2025.

12. Русская инфографика / В.В. Лаптев. – Режим доступа: <https://obuchalka.org/20190617110241/russkaya-infografika-laptev-v-v-2018.html?ysclid=mj8u4w3uyk973294147>. – Дата доступа: 18.10.2025.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ГРАФИКИ: ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЧИСЛОВЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ СРЕДСТВАМИ ИКТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В условиях цифровизации общества и стремительного роста объемов информации всё более актуальной становится задача формирования у обучающихся способности эффективно работать с данными: анализировать, интерпретировать, визуализировать и применять в практической деятельности. Проект «Математические графики: визуализация числовых зависимостей средствами ИКТ» направлен на реализацию данной задачи через межпредметную интеграцию информатики и математики с использованием цифровых технологий.

Цель: формирование у учащихся умений строить и интерпретировать графики числовых зависимостей (линейных и табличных), используя цифровые инструменты визуализации данных (электронные таблицы, графические редакторы), а также развитие математического и логического мышления.

Задачи:

закрепить понятие «график» как способ представления зависимости между величинами;

формировать умение строить графики по таблицам значений с использованием электронных таблиц;

организовать исследования учащимися реальных числовых зависимостей (например, рост растений, температура, расход воды, количество шагов за день и др.);

организовать представление результатов исследования в виде графиков с пояснениями;

создать совместно с учащимися презентацию результатов проекта.

Вид проекта

По доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (ориентирован на формирование практических умений применять графическое представление информации для решения задач учебной и повседневной жизни).

По количеству участников: групповой.

По продолжительности: среднесрочный (8–10 учебных часов).

По содержанию: мультипроект в рамках учебных предметов «Информатика» и «Математика» с привлечением знаний из окружающего мира и статистики.

По характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта

Учащиеся 6 класса (в группах по 3–4 человека). Учитель информатики (основной тьютор). Учитель математики (консультант).

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание образовательного проекта: математическая грамотность; информационная грамотность; здоровьесберегающая грамотность; читательская грамотность.

Формируемые компетенции: компетенции мышления; устойчивого личностного развития; коммуникации; кооперации.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение, измерение (температура, рост растений, скорость, количество шагов и др.), регистрация данных.

Теоретические: анализ числовых зависимостей, интерпретация графиков, построение гипотез.

Практические: работа с электронными таблицами, визуализация информации, презентация результатов.

Проблемное поле образовательного проекта

Современное общество, характеризующееся постоянным увеличением объемов информации и активным использованием цифровых технологий в различных сферах деятельности, требует от подрастающего поколения развитых навыков интерпретации, анализа и визуализации данных. В условиях цифровизации важной становится не только способность воспринимать числовую информацию в табличной или текстовой форме, но и умение переводить данные в наглядные визуальные формы — графики, диаграммы, инфографику, что способствует более глубокому пониманию и осмыслению зависимостей между величинами.

Одной из ключевых проблем, выявляемых в образовательной практике на уровне средней школы, в том числе в 6 классе, является недостаточное осознание учащимися смысла графического представления информации. Большинство обучающихся воспринимают графики и диаграммы как формальные элементы оформления, не обладая навыками их осмысленного построения и анализа. Это приводит к поверхностному пониманию числовых зависимостей, неспособности выделять тенденции и закономерности, а также к трудностям при интерпретации данных, представленных в визуальной форме.

Кроме того, в практике преподавания информатики и математики наблюдается разрыв между абстрактной теорией и реальными ситуациями, в которых использование графиков имеет практическое значение (например, мониторинг температуры, расходов воды, результатов спортивной активности, роста растений). Таким образом, наблюдается противоречие между: необходимостью формирования у учащихся математической и цифровой грамотности, включая умение визуализировать данные и выявлять зависимости, и ограниченностью форм и методов, обеспечивающих осмысленное применение графических средств представления числовой информации.

Проектная форма организации учебной деятельности позволяет решить данное противоречие за счет:

межпредметной интеграции содержания учебных предметов «Математика» и «Информатика», а также элементов статистики и окружающего мира;

контекстного обучения, при котором графики строятся на основе данных, полученных учащимися из наблюдений или моделирования реальных жизненных процессов;

активного включения обучающихся в исследовательскую и аналитическую деятельность, способствующей развитию логического и наглядно-образного мышления.

Таким образом, проблемное поле проекта включает в себя следующие содержательные аспекты:

необходимость формирования у учащихся целостного представления о числовых зависимостях и их визуализации;

развитие информационно-коммуникационной компетентности при работе с цифровыми средствами построения графиков;

устранение дефицита аналитических и интерпретационных навыков в работе с графическими формами представления информации;

формирование мотивации к обучению и самообразованию через деятельность, имеющую личностно и социально значимый результат.

Ход выполнения проекта

Этап 1: Погружение в проблему

Обсуждение вопросов:

«Где мы встречаем графики в жизни?»

«Зачем нужны графики?»

«Чем график полезнее таблицы или списка чисел?»

Просмотр и обсуждение примеров графиков (погода, спорт, рост).

Выбор исследуемой зависимости и формулировка цели проекта.

Этап 2: Организация проектной деятельности

Деление участников на подгруппы.

Распределение ролей в подгруппах (исследователь, дизайнер, техник, докладчик).

Разработка плана проекта:

выбор переменных (величин);

способ получения данных (измерение, поиск, моделирование);

формат графика.

Этап 3: Сбор и обработка данных

Сбор информации (например, температура на улице в течение недели, рост растения в течение месяца, время и количество пройденных шагов).

Занесение данных в таблицу.

Расчет необходимых значений (например, средние, проценты).

Построение графика (линейного или столбчатого) с помощью цифрового инструмента.

Этап 4: Анализ графиков

Интерпретация графика (Материалы для учащихся).

Формулировка выводов.

Подготовка короткой презентации с пояснением графика.

Этап 5: Представление результатов

Каждая подгруппа презентует свой график, демонстрирует данные, объясняет построение и делает выводы. Вся группа участвует в обсуждении, задаёт вопросы. Учитель делает экспертную оценку и направляющую обратную связь.

Целевые установки и педагогическая целесообразность проекта

Учебный проект «Математические графики» реализует межпредметный подход в обучении, направлен на формирование у учащихся 6 класса математической, информационно-коммуникационной и учебной компетентностей, закрепленных в стандартах общего среднего образования Республики Беларусь.

Рекомендуется интегрировать проект в образовательный процесс в рамках изучения следующих тем:

по математике: «Координатная прямая», «Проценты», «Зависимости между величинами»;

по информатике: «Работа с табличными данными», «Построение диаграмм и графиков в электронных таблицах».

Планирование и организация выполнения проекта

Подготовительный этап

Проведите мотивационную беседу, обозначьте практическую значимость умения строить и анализировать графики (погода, спорт, финансы, здоровье).

Обозначьте цели и задачи проекта, акцентируя внимание на умении находить зависимости, визуализировать данные и применять ИКТ.

Сформируйте рабочие группы (по 3–4 человека), учитывая уровень ИКТ-компетенций учащихся, способность к сотрудничеству и креативность.

Этап исследования и сбора данных

Подберите набор исходных данных, с которым будут работать учащиеся. Это могут быть:

численные данные из реальной жизни (температура воздуха по дням, результаты тестов, рост растений);

статистические материалы, предоставленные в цифровом виде;

данные, полученные учащимися в ходе наблюдений и экспериментов.

Научите учащихся анализировать табличные данные, выявлять зависимости, закономерности, отклонения.

Этап построения графиков

Ознакомьте учащихся с инструментами построения графиков, доступными в среде Microsoft Excel, Google Таблицы, LibreOffice Calc.

Объясните учащимся, как: выбирать тип графика, соответствующий виду зависимости; подписывать оси, заголовки, легенды; интерпретировать графики — выделять максимум, минимум, тренд, точку перегиба.

Этап презентации проекта

Организуйте презентации групповых проектов, в которых учащиеся:

объясняют выбор данных;

обосновывают вид графика;

формулируют выводы по результатам анализа;

используют слайды, графики, инфографику.

Поощряйте рефлексию — учащиеся должны оценить вклад каждого члена команды, трудности и способы их преодоления.

Методы и формы организации учебной деятельности

Рекомендуется использовать:

исследовательский метод: анализ данных, формулирование гипотез, проверка предположений;

групповую работу: распределение ролей (аналитик, визуализатор, докладчик, дизайнер);

диалоговое обучение: постановка вопросов, обсуждение гипотез;

ИКТ-обучение: работа с электронными таблицами, презентациями.

Оценивание и рефлексия

Предлагается использовать критериальное оценивание, включающее:
качество подбора и анализа данных;
корректность построения графиков;
логичность интерпретации результатов;
оригинальность презентации;
вклад в групповую работу.

Формы рефлексии:

мини-эссе «Чему я научился в этом проекте»;
рефлексивная шкала «Сложно–интересно–получилось»;
самооценка и взаимная оценка участников группы.

Особенности сопровождения деятельности учащихся

Обеспечьте поэтапную инструкцию для работы с графиками.

Создайте визуальные опоры: шаблоны таблиц, схемы построения графиков.

При необходимости проводите индивидуальные консультации для учащихся, испытывающих трудности.

Ожидаемые результаты

Предметные результаты:

умение строить графики по таблицам значений;
владение навыками работы с электронными таблицами;
понимание зависимости между переменными и визуализация функций.

Метапредметные результаты:

анализ и интерпретация информации;
навыки самоконтроля, аргументации, доказательства;
владение цифровыми инструментами как средствами мышления.

Личностные результаты:

развитие интереса к исследовательской деятельности;
повышение самооценки через публичную защиту проекта;
формирование ответственности за результат командной работы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Бесплатные шаблоны диаграммы и графики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edrawsoft.com/ru/share-chart.html>. – Дата доступа: 18.10.2025.

2. В мире информации (область работы с информацией) учащихся 5-6 классов учреждений общего среднего образования с бел. и рус. языками обучения [Электронный ресурс] / Г.В. Галкина, Т.В. Шиманович. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2024/04/fg-galkina-uchash-5-6kl.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

3. Всё о диаграммах в MS Excel: электронное справочное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/75848/MS%20Excel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Дата доступа: 18.10.2025.

4. Информатика. 6 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aawbkgiswr.xn--90ais/wp-content/uploads/books/form-6.pdf?ysclid=mj9e00qc57891308275>. – Дата доступа: 18.10.2025.

5. Искусство. 5-7 кл. класс [Электронный ресурс] / Н. Л. Селиванов, Т. В. Селиванова. – Режим доступа: <file:///C:/Users/user/Downloads/2e2d9417-185d-4309-b4fc-77d55ff850aa.toc.pdf.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

6. Как построить график по данным таблицы в Excel: подробная инструкция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/management/kak-postroit-grafik-po-dannym-tablitsy-v-excel-podrobnaya-instruksiya/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

7. Математика. 5 класс. Часть 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-aversev.by/?25580#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=4908&detailed=&edata=>. – Дата доступа: 18.10.2025.

8. Математика. 6 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-aversev.by/?22029u#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=3807&detailed=&edata=>. – Дата доступа: 18.10.2025.

9. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

10. Проектные основы инфографики [Электронный ресурс] / В. В. Лаптев. – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/Vq2U/5eDNeXDtH>. – Дата доступа: 18.10.2025.

11. Русская инфографика / В. В. Лаптев. – Режим доступа: <https://obuchalka.org/20190617110241/russkaya-infografika-laptev-v-v-2018.html?ysclid=mj8u4w3uyk973294147>. – Дата доступа: 18.10.2025.

ПРОЦЕНТЫ ВОКРУГ НАС: КАК ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОМОГАЮТ СЧИТАТЬ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: расширить представления учащихся о месте и роли процентных расчетов в повседневной жизни; формирование умения осуществлять их с помощью цифровых инструментов.

Задачи:

изучить использование процентов в повседневной жизни;
сформировать умения рассчитывать проценты от числа и по частям;
организовать освоение учащимися использования электронных таблиц для вычисления процентов;

организовать создание учащимися наглядной таблицы и презентации о процентах (на примере скидок, опросов, оценок и т.д.);

сформировать умения представлять результаты работы и публичной презентации.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный мини-проект (нацелен на решение учебно-социальной задачи — применение процентов в реальной жизни с помощью ИКТ);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (10 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках учебных предметов «Информатика» и «Математика» с использованием информации из различных областей знаний (экономика, статистика, цифровая грамотность);

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 6 класса и учитель информатики (в сотрудничестве с учителем математики).

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

Формируемые компетенции: компетенции мышления; устойчивого личностного развития; коммуникации; кооперации.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

Эмпирические: наблюдение, сбор и анализ статистических данных, описание результатов;

Теоретические: изучение информации о процентах, анализ ситуаций.

Практические: работа с электронными таблицами, визуализация информации, презентация результатов.

Проблемное поле образовательного проекта

Проценты — важная тема в математике, с которой учащиеся сталкиваются не только на уроках, но и в повседневной жизни. Однако для большинства учащихся эта тема кажется абстрактной и трудной для понимания. Вместе с тем, проценты постоянно используются вокруг нас:

в магазинах — скидки, акции, наценки;

в банках — проценты по вкладам и кредитам;

в школе — перевод баллов в проценты, анализ успеваемости;

в социальных опросах и статистике, например: «75% участников выбрали...», «25% против» и т. д.

Учащиеся часто воспринимают эти данные как непонятные числа, не связывая их с реальной математикой. В то же время, цифровые инструменты — особенно электронные таблицы и визуализация данных — позволяют легко производить вычисления и видеть наглядную картину.

Основная проблема: учащиеся слабо осознают, где и как проценты применяются в жизни, и испытывают трудности при выполнении процентных вычислений без наглядности.

Параллельно, с целью развития цифровой грамотности, важно научить учащихся:

использовать электронные таблицы (Excel, Google Sheets) для расчетов;

строить диаграммы и представлять данные в удобной форме;

анализировать простую статистику;

применять цифровые технологии не только для игр и развлечений, но и для учебы и решения реальных задач.

Таким образом, проект решает одновременно две учебные проблемы:

1. Повышение осознанности и практического понимания темы «проценты» через исследование реальных жизненных ситуаций.

2. Развитие навыков работы с цифровыми инструментами для вычислений, визуализации и презентации информации.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему (1–2 часа)

Цель: заинтересовать учащихся, помочь им осознать актуальность темы «проценты» в повседневной жизни, определить цели и задачи проекта.

Учитель организует мозговой штурм: где в жизни встречаются проценты? (Примеры: скидки в магазинах, проценты по оценкам, статистика в СМИ, голосования и т. д.).

Далее проводится просмотр/анализ примеров (афиши акций, скриншоты с интернет-магазинов, графики и диаграммы с процентами).

Учитель задаёт проблемный вопрос:

«Почему так важно уметь понимать и рассчитывать проценты?»

Учитель совместно с учащимися определяет цели проекта и формулирует задачи.

Далее проводится распределение учащихся на группы:

исследователи (ищут примеры процентов);

математики (считают проценты);

айтишники (работают с таблицами);

презентаторы (оформляют и представляют результаты).

Результаты этапа:

осознание практической значимости темы.

распределение учащихся по подгруппам, определение ролей.

проектная цель и задачи сформулированы.

Этап 2. Организация деятельности (1 час)

Цель: подготовить учащихся к скоординированной работе в группах, спланировать процесс.

Учитель определяет задачи, стоящие перед каждой группой.

Совместно с учащимися составляется общий план действий:

кто что делает;

в какой последовательности;

как будет представлен результат.

Создается «карта проекта» или таймлайн на доске/флипчарте.

Результаты этапа:

группы знают свои задачи.

учащиеся составляют поэтапный план.

проект структурирован по ролям и времени.

Этап 3. Выполнение проекта (5–6 часов)

Цель: сбор информации, практические вычисления, работа с ИКТ, оформление материалов.

Учащиеся ищут реальные ситуации с процентами (дома, в магазинах, в интернете); проводят мини-опрос в классе (например: «Сколько процентов учащихся пользуются смартфонами более определенного времени в день?»).

Под руководством учителя учащиеся проводят расчет процентов с использованием формул для вычисления процентов (в тетрадях и в

Excel/Google Sheets). Пример расчета: «Сколько процентов составляет скидка 15 BYN от 100 BYN?»

Далее учащиеся переходят к работе с электронными таблицами: вводят данные; проводят расчеты по формулам; строят круговые и столбчатые диаграммы; оформление таблицы: подбирают заголовки, цвет, выравнивание.

Должны быть представлены конкретные продукты, например:

примеры из жизни с использованием процентов;

расчёты (в тетради и в таблицах) в том числе с примерами формул (например: $=B2*A2/100$);

диаграммы и графики.

В заключение данного этапа учащиеся должны создать презентацию и подготовиться к выступлению.

Результаты этапа: таблицы с расчетами, диаграммы по выбранным ситуациям; заполненные электронные таблицы; готовая презентация.

Возможные трудности и пути их преодоления (таблица)

Таблица. Возможные трудности и рекомендации по их преодолению

Трудность	Рекомендации
Учащиеся слабо владеют Excel	Дайте шаблон таблицы с заготовленными формулами; проведите мини-урок по таблицам заранее
Не все понимают суть процентов	Используйте наглядные задачи: «Скидка 20% на шоколадку за 5 BYN — сколько сэкономим?»
Учащиеся пассивны в группах	Назначьте ведущего в каждой группе; дайте каждой роли чёткие инструкции
Не умеют создавать презентации	Дайте шаблон и проведите мастер-класс по созданию 3–5 слайдов

Этап 4. Подготовка и защита проекта (2 часа)

Цель: оформить, представить и обсудить результаты работы, подвести итоги.

В ходе данного этапа учащиеся под руководством учителя осуществляют финальную доработку презентации и таблиц; проводят репетицию выступления и защиту проекта перед классом.

Рекомендуется организовать мини-конференцию: каждая группа представляет свой вклад. Дайте каждому участнику сказать хотя бы одно предложение. Подчеркните, что не только результат важен, но и процесс — как работали, что узнали.

Учащиеся проводят итоговое обсуждение, отвечают на вопросы «Что мы узнали? Где это нам пригодится?»

Результаты этапа:

защищенный проект;

оценка участия каждого;

Самоанализ и понимание ценности проделанной работы.

Рекомендации по продолжению и развитию данного проекта

Свяжите с темами по математике: дроби, пропорции, графики.

Используйте проект как базу для участия в школьной конференции/олимпиаде/фестивале проектов.

Поощряйте учащихся попробовать рассчитать проценты и представить данные из своей жизни — например, по расходам, времени в сети, любимым товарам и т. д.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

применять знания по математике (проценты) в реальных ситуациях;

использовать электронные таблицы для вычислений;

находить и анализировать информацию;

работать в группе, распределять обязанности и совместно принимать решения;

оформлять и представлять результаты своей деятельности;

оценивать собственный вклад и вклад команды.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Бесплатные шаблоны диаграммы и графики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edrawsoft.com/ru/share-chart.html>. – Дата доступа: 18.10.2025.

В мире информации (область работы с информацией) учащихся 5-6 классов учреждений общего среднего образования с бел. и рус. языками обучения [Электронный ресурс] / Г.В. Галкина, Т.В. Шиманович. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2024/04/fg-galkina-uchash-5-6kl.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Всё о диаграммах в MS Excel: электронное справочное пособие [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/75848/MS%20Excel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Информатика. 6 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aawbkjgiswr.xn--90ais/wp-content/uploads/books/form-6.pdf?ysclid=mj9e00qc57891308275>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Искусство. 5-7 кл. класс [Электронный ресурс] / Н. Л. Селиванов, Т. В. Селиванова. – Режим доступа: <file:///C:/Users/user/Downloads/2e2d9417-185d-4309-b4fc-77d55ff850aa.toc.pdf.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Как построить график по данным таблицы в Excel: подробная инструкция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/management/kak-postroit-grafik-po-dannym-tablitsy-v-excel-podrobnaya-instruktsiya/> – Дата доступа: 18.10.2025.

Как посчитать проценты в Excel: 4 главные операции, о которых должен знать каждый [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/management/kak-schitat-protenty-v-excel-4-glavnye-operatsii-o-kotorykh-dolzhen-znat-kazhdyy/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Математика. 5 класс. Часть 2 [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <https://e-aversev.by/?25580#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=4908&detailed=&edata=>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Математика. 6 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-aversev.by/?22029u#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=3807&detailed=&edata=>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Практикум по теме «Электронные таблицы Excel» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/management/kak-schitat-protenty-v-excel-4-glavnye-operatsii-o-kotorykh-dolzhen-znat-kazhdyy/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Проектные основы инфографики [Электронный ресурс] / Лаптев В.В. – Режим доступа: <https://cloud.mail.ru/public/Vq2U/5eDNeXDtH>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Русская инфографика / В.В. Лаптев. – Режим доступа: <https://obuchalka.org/20190617110241/russkaya-infografika-laptev-v-v-2018.html?ysclid=mj8u4w3uyk973294147>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Финансовая грамотность в школьном курсе информатики. 7 – 9 классы основной школы: Методическое пособие [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://iocyb.ru:1122/mediawiki/images/7/7d/TeacherBook7-9.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

ИЗУЧЕНИЕ ТАЯНИЯ СНЕГА И ЛЬДА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать работу учащихся по проведению мини-исследования таяния снега и льда, научить анализировать, оформлять и представлять полученные результаты.

Задачи:

организовать проведение учащимися самостоятельного мини-исследования;

формировать у учащихся навыки анализа полученных результатов: построения и анализа графиков.

формировать у учащихся навыки осуществления индивидуальной деятельности по выполнению проекта (подбор необходимых материалов для выполнения мини-проекта, выполнение требований техники безопасности при проведении);

организовать обсуждение с учащимися материалов исследования и презентацию полученных результатов.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный исследовательский мини-проект;

по количеству участников: индивидуальный;

по продолжительности: краткосрочный – дома в течение дня;

по содержанию: мультипроект в рамках нескольких учебных предметов: «Математика», «Физика» с использованием информации из различных областей знаний;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 6-7 класса и учитель.

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

Формируемые компетенции: компетенции мышления; устойчивого личностного развития; коммуникации; кооперации.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Формы организации учебной деятельности учащихся: индивидуальная.

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности

учащихся. В ходе занятий используются метод проблемного обучения, в сочетании со словесными, практическими и наглядными.

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

При измерении температуры следует соблюдать правила безопасного поведения!

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

эмпирические (наблюдение, измерение, сравнительный анализ данных, моделирование ситуации, прогнозирование результата, описание полученного результата);

теоретические (поиск и изучение информации в источниках, анализ и синтез);

практические (осуществление процесса таяния снега и льда, кипения воды, работа с ресурсами сети Интернет, работа в текстовом редакторе и программе PowerPoint).

Проблемное поле образовательного проекта: сравнение процессов таяния льда и снега в домашних условиях, определение точки кипения полученной воды с водой из-под крана и сравнение этих значений.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему, обсуждение темы, постановка цели и задач, поиск и анализ информации

Каждому учащемуся предлагается познакомиться с информацией, связанной с таянием льда и снега, кипением воды. Учащиеся с учителем обсуждают тематику проекта, цель и его задачи. Проект проводится в зимнее время, при отсутствии снега проводится со льдом и водопроводной водой.

Организация деятельности по выполнению поставленных задач мини-проекта:

выбор исходных материалов: замороженные кубики льда (маленького размера), снег при его наличии, их масса должна быть одинаковая; объем воды определяется после таяния льда и снега; если нет снега, используются кубики льда, посыпанные солью;

обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач, сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии, совместное составление плана действий с каждым учащимся, утверждение плана выполнения мини-проекта.

План проекта (при наличии снега)

- 1) Определить время таяния льда, построить график зависимости температуры льда от времени.
- 2) Определить время таяния снега, построить график зависимости температуры снега от времени.
- 3) Проанализировать полученные графики и оформить результаты анализа;
- 4) Сравнить время закипания водопроводной воды с водой, полученной после таяния снега и льда.

План проекта (при отсутствии снега)

- 1) Определить время таяния льда, построить график зависимости температуры льда от времени.
- 2) Определить время таяния льда, посыпанного солью; построить график зависимости температуры льда с солью от времени.
- 3) Проанализировать полученные графики и оформить результаты анализа;
- 4) Сравнить время закипания водопроводной воды с водой, полученной после таяния различного льда.

Этап 2. Выполнение проекта

Учащиеся дома заготавливают кубики льда (используя специальные емкости для приготовления льда), полученные кубики льда взвешивают и кладут в емкость. Необходимо произвести замер температуры льда, затем через каждый час определять температуру тающего льда и данные заносить в таблицу. В случае, когда выполняется проект, в котором сравнивается процесс таяния льда и льда с солью, в таблице вместо снега записывается лед с солью. Используя данные таблицы, и первом и во втором случае строится график зависимости температуры вещества (льда, а затем воды) от времени. Показания заносятся в таблицу до тех пор, пока температура полученной воды не станет постоянной. Затем строится график: по оси абсцисс откладывается время в часах (1 ч, 2 ч, ...), а по оси ординат соответствующая температура.

Образец таблицы приводится в материалах для учащихся.

Необходимо взять порции снега и льда равной массы. Если при проведении проекта используется лед с солью, то нужно определить массу соли и тогда разным учащимся оговорить заранее с каким количеством соли и льда каждый учащийся будет проводить свои замеры. Так же, как и в предыдущем пункте, необходимо произвести замер температуры снега (или льда с солью), затем через каждый час определять температуру тающего снега (или льда с солью) и данные заносить в эту же таблицу. Затем следует построить график, в той же системе координат (по оси абсцисс откладывается время в часах (1 ч, 2 ч, ...), а по оси ординат соответствующая температура).

Лучше использовать при оформлении графиков два цвета и графики подписать.

Далее следует провести анализ графиков, в котором сравнивается промежутки возрастания температуры, указывается как меняется температура снега (льда) в течении всего времени наблюдения, указываются временные промежутки, когда температура снега (льда) была ниже 0°C, выше нуля, постоянной. Примерные вопросы для обсуждения приведены в материалах для учащихся.

***Этап 3. Анализ и оформление полученных материалов исследования.
Подготовка презентации полученных результатов, обсуждение
результатов проекта***

Рассматриваются полученные материалы исследования, анализируются результаты, при необходимости проводится корректировка, дается оценка.

Ожидаемые результаты

В результате работы над проектом учащиеся научатся:

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

планировать и осуществлять свою деятельность;

выполнять исследование процесса таяния снега или льда во времени, измерять при этом температуру системы;

анализировать полученные результаты;

осуществлять поиск и анализ необходимой информации;

работать в команде: совместно анализировать полученные результаты с последующей корректировкой своих действий, организацией и проведением совместного обсуждения результатов работы;

анализировать и оформлять полученные результаты средствами компьютерных технологий.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Инженеры будущего [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://physics-engineers.ru/>. — Дата доступа: 01.12.2025.

Информатика. 6 класс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://xn--80aawbkjgiswr.xn--90ais/wp-content/uploads/books/form-6.pdf?ysclid=mj9e00qc57891308275>. — Дата доступа: 18.10.2025.

Исследование скорости таяния снега / <https://infourok.ru/prezentaciya-k-proektu-issledovanie-skorosti-tayaniya-snega-1448256.html>. — Дата обращения 24.11.2025.

Математика. 6 класс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-aversev.by/?22029u#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=3807&detailed=&edata=>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Температура кипения солёной воды. Таблица и всё, что нужно о ней знать [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://clinvo.ru/stati/temperatura-kipeniya-solyonoy-vody-tablicza-i-vsyo-chto-nuzhno-o-nej-znat/?ysclid=mj8dymqjs7132404012>. — Дата доступа: 01.12.2025.

КОСМИЧЕСКИЕ ЧИСЛА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать учебно-исследовательскую деятельность учащихся, направленную на развитие навыков наблюдения, анализа, формулирования гипотез и проведения простых эмпирических исследований по выбранной теме, с последующим представлением результатов в виде моделей, таблиц, диаграмм или презентаций.

Задачи:

организация работы по изучению расстояний, размеров и периодов обращения планет с использованием таблиц, моделей и визуальных схем;

формирование умения сравнивать характеристики планет (массу, расстояние от Солнца, продолжительность года) и делать обоснованные выводы;

закрепление знаний о строении Солнечной системы, порядке расположения планет и их классификации (внутренние/внешние, газовые/твёрдые);

развитие навыков совместной работы, обсуждения полученных данных, формулировки гипотез и представления результатов в виде постеров, диаграмм или презентаций.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (создание модели Солнечной системы; исследование расстояний, размеров и периодов обращения планет с использованием таблиц, макетов и наглядных материалов; выполнение практических заданий по сравнению характеристик планет; формулирование выводов о строении Солнечной системы; развитие навыков безопасной работы с моделями и инструментами, а также навыков представления результатов исследования);

по количеству участников: групповой (8 групп);

по продолжительности: краткосрочный (4 часа) с учётом основных видов деятельности:

исследование (поиск информации, расчёты);

изготовление модели (модели Солнечной системы);

подготовка презентационных материалов (таблицы, схемы, фотографии, чертежи, модели);

защита проекта (выступление групп, ответы на вопросы, обсуждение итогов);

по содержанию: проект в рамках учебного предмета «Математика»;

по характеру контактов: внутришкольный.

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

Участники проекта: учащиеся 7-8 класса.

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

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. Данный проект, как и проектная деятельность в целом, рассчитан на формирование функциональной грамотности учащихся через практическую деятельность по применению знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения учебных предметов общего среднего образования. В ходе занятий используются эвристический метод, метод проблемного обучения, в сочетании со словесными, практическими и наглядными.

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

Следует обратить внимание на использование в образовательном процессе таких видов деятельности, как дискуссии по проблемным вопросам и работа с различными источниками информации (учебные пособия, таблицы и инструкции, справочники, электронные ресурсы и другие).

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

Учащиеся имеют неполные представления о строении Солнечной системы, масштабах расстояний и различиях между планетами. Им сложно сравнивать характеристики планет и выявлять закономерности в их движении. Проект направлен на устранение этих затруднений через моделирование, анализ данных и практическую исследовательскую деятельность.

Проблемные вопросы:

Почему планеты располагаются на разных расстояниях от Солнца и как это влияет на их свойства?

Почему период обращения планет увеличивается по мере удаления от Солнца?

Почему размеры и масса планет так сильно различаются?

Какие закономерности можно обнаружить, сравнивая планеты земной группы и газовые гиганты?

Почему температура на планетах различается, хотя все они получают энергию от одного источника — Солнца?

Можно ли представить реальные расстояния между планетами в удобном масштабе и что это показывает?

Как взаимосвязаны масса планеты, её размер и сила притяжения?

Почему на некоторых планетах год длится намного дольше, чем на Земле?

Какие особенности строения планет определяют возможность существования жизни?

Задачи учителя:

организовать условия для учебно-исследовательской деятельности учащихся, обеспечив доступ к наглядным материалам, моделям, таблицам и информационным ресурсам;

сформулировать проблему и направлять детей в поиске решений, помогая им ставить вопросы, выдвигать гипотезы и выбирать способы исследования;

обеспечить методическую поддержку при работе с информацией: научить находить, отбирать, анализировать и систематизировать данные о планетах;

организовать практическую деятельность: создание моделей, заполнение таблиц, сравнение характеристик планет, выполнение мини-исследований;

содействовать развитию навыков совместной работы, распределению ролей, обсуждению результатов и формулировке выводов;

контролировать соблюдение правил безопасности при работе с моделями, инструментами и материалами;

осуществлять сопровождение и консультирование на всех этапах проекта, помогая учащимся планировать работу и корректировать действия;

организовать представление результатов в виде постеров, презентаций, моделей или исследовательских мини-отчётов.

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Комментарий учителя:

Ребята, мы каждый день видим Солнце, но редко задумываемся, как устроена наша планетная система и почему планеты такие разные. Одни — огромные, другие — маленькие; одни делают оборот вокруг Солнца за несколько месяцев, другим нужны десятки лет. Часто нам сложно представить реальные расстояния и масштабы, потому что они слишком велики.

В ходе проекта мы попробуем разобраться, как устроена Солнечная система, какие закономерности существуют между планетами, и почему их характеристики так различаются. Мы будем работать с моделями, таблицами, инфографикой, сравнивать данные и делать собственные выводы. Наша задача — превратить сложные космические понятия в понятные и наглядные знания.

Учитель формулирует проблемный вопрос «Почему планеты такие разные и от чего зависят их размеры, расстояния от Солнца и длительность года?» и организует дискуссию.

2. Организация деятельности

Обеспечьте чёткое распределение ролей в группах (аналитик, исследователь, дизайнер, докладчик, координатор).

Следите за тем, чтобы каждый участник был включён в работу и понимал свою задачу.

Проведите инструктаж по технике безопасности при работе с инструментами, компьютерами и канцелярскими принадлежностями.

Контролируйте соблюдение сроков и корректность выполнения промежуточных этапов.

Инструктаж по технике безопасности.

Работа с проволокой, ножницами.

2.1. Обсуждение с учащимися.

Организовать обсуждение возможных способов решения поставленных задач.

Подвести учащихся к выбору подходов к сбору данных о планетах и их обработке.

Обсудить методы сравнения физических характеристик планет и варианты выбора масштаба для будущей модели.

Предложить учащимся определить, какие способы визуализации данных будут наиболее удобны (таблицы, диаграммы, схемы, макеты).

Помочь группам распределить роли и согласовать план исследовательской работы.

2.2. Подбор необходимых материалов и оборудования

Составить вместе с учащимися перечень необходимых ресурсов:

- источники информации (учебники, энциклопедии, научно-популярные материалы, интернет-ресурсы);

- инструменты для обработки данных (калькулятор, таблицы, графические редакторы);

- материалы для визуальной модели (бумага, маркеры, линейки, компьютерные программы).

Подготовить рабочие места и обеспечить доступ к цифровым инструментам.

Проверить готовность оборудования и материалов перед началом работы.

Объяснить учащимся, как правильно организовать рабочее пространство и распределить обязанности при сборе и оформлении данных.

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.

3.1. Сбор информации

Поиск данных в учебниках, энциклопедиях, научно-популярных источниках.

Работа с таблицами, инфографикой, цифровыми моделями.

Заполнение исследовательских таблиц: сравнение планет по ключевым параметрам.

3.2. Работа с данными и расчеты

Учащиеся получают карточки с практическими заданиями, содержащими данные о массе, размере, расстоянии от Солнца и периоде обращения планет. В задания включены вопросы на сравнение, вычисление разницы, определение закономерностей (например: «На сколько Марс дальше от Солнца, чем Земля?» или «Во сколько раз Юпитер больше Меркурия?») (приложение 1).

В группах учащиеся выполняют расчёты и анализируют данные, используя таблицы, инфографику и модели. Они определяют, какие параметры планет связаны между собой, и проверяют предложенные гипотезы (например: «Чем дальше планета, тем дольше её год»).

По результатам выполнения заданий группы заполняют рабочие листы, фиксируя вычисления, промежуточные результаты, наблюдения и выводы. Рабочие листы включают таблицы, схемы, графики или диаграммы, которые учащиеся строят самостоятельно.

Учитель инициирует обсуждение полученных результатов, обращая внимание на различия в расчётах, возможные ошибки, найденные закономерности. Учащиеся сравнивают свои выводы, аргументируют их и корректируют при необходимости.

Формулируются общие выводы, которые затем будут использованы на следующем этапе — при создании модели, инфографики или итоговой презентации проекта.

3.3. Создание модели «Космос в коридоре»

Учитель собирает учащихся и инициирует обсуждение данных, которые они получили на предыдущем этапе: размеры планет, расстояния от Солнца, длительность года, особенности строения.

Учитель объясняет, как полученные характеристики будут использоваться при создании масштабной модели в коридоре.

Обсуждает с учащимися, какой масштаб выбрать, чтобы модель поместилась в пространстве и была наглядной.

Помогает перевести реальные расстояния и размеры в удобные для модели величины (например: 1 метр = 10 млн км).

Уточняет и корректирует выводы, если это необходимо, направляя учащихся вопросами.

Вы замечаете, что расстояния между внешними планетами становятся колоссальными.

Создание модели Солнечной системы или визуальных материалов.

Если длины коридора не хватает — используйте лестничные пролеты или школьный двор! Замечали ли вы пустые пространства между планетами-гигантами?

Где сложнее измерять: на бумаге или в реальности?

Наблюдает за тем, как учащиеся размещают планеты в коридоре согласно выбранному масштабу.

Помогает корректировать расстояния, если дети ошибаются в расчётах.

Следит за тем, чтобы модель была логичной, аккуратной и соответствовала научным данным.

Задаёт уточняющие вопросы:

«Почему эта планета должна быть дальше?»

«Во сколько раз она больше соседней?»

«Как вы определили место для орбиты?»

Побуждает учащихся объяснять свои решения и опираться на данные.

4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая группа оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, фото, рисунков, моделей и других материалов.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

сравнивать характеристики планет (размер, массу, расстояние от Солнца, период обращения) и делать выводы на основе данных;

работать с таблицами, схемами, диаграммами и использовать их для анализа информации;

выявлять простые закономерности в строении и движении планет Солнечной системы;

применять масштаб для создания модели и понимать, как он помогает представить большие расстояния;

формулировать гипотезы и проверять их с опорой на факты;

работать в группе: распределять роли, обсуждать результаты, аргументировать свою точку зрения;

представлять результаты исследования в виде модели, постера или презентации;

соблюдать правила безопасной работы с материалами и инструментами при создании модели.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Алгебра : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. 2-е / И.Г. Арефьевой, О.Н. Пирютко. – Народная асвета, 2022. – 311 с.
2. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия./ под ред. и с доп. Б.А. Кордемского. — АСТ, 2024. — 288 с.
3. Энциклопедический словарь юного математика. / сост. А. П. Савин. - М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

УГЛОМЕР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организация учебно-исследовательской деятельности учащихся по изготовлению модели угломера и измерению углов в реальных конструкциях.

Задачи:

научить учащихся использовать угломер для измерения углов;

развивать умение сравнивать углы и делать выводы;

закрепить знания о видах углов;

развивать навыки анализа, моделирования и презентации

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: учебно-исследовательский проект (создание модели угломера, измерение углов в реальных конструкциях, сравнение углов и их классификация, презентации, размещение материалов в интернете);

по количеству участников: парный или индивидуальный;

по продолжительности: краткосрочный (1–2 часа);

по содержанию: в рамках учебных предмета «Математика» с использованием информации из различных областей знаний;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 7-8 класса и учитель.

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

Формируемые компетенции: устойчивого личностного развития, мышления, коммуникации, кооперации. информационная грамотность

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

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. Данный проект, как и проектная деятельность в целом, рассчитан на формирование функциональной грамотности учащихся через практическую деятельность по применению знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения учебных предметов общего среднего образования. В ходе занятий используются эвристический метод, игровые методы, метод проблемного обучения, в сочетании со словесными, практическими и наглядными.

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

Следует обратить внимание на использование в образовательном процессе таких видов деятельности, как дискуссии по проблемным ситуациям и работа с различными источниками информации (учебные пособия, таблицы и инструкции, справочники, электронные ресурсы и другие).

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему

Комментарий учителя: «Мы часто видим углы вокруг нас, но не всегда можем измерить их транспортиром. Как измерить угол между стеной и полом? Или угол наклона полки? Нам нужен прибор, который можно приложить к любой поверхности — угломер».

Организуйте дискуссию:

Где встречаются углы?

Почему важно измерять углы в строительстве, дизайне, технике?

Какие профессии используют угломеры?

2. Организация деятельности

Обеспечьте понятную структуру работы: объясните учащемуся последовательность действий, ожидаемые результаты и критерии успешности.

Поддерживайте самостоятельность ученика, направляя его вопросами и комментариями, но не выполняя работу за него.

Проводите своевременные консультации, помогайте корректировать план действий, если возникают трудности.

Следите за соблюдением техники безопасности при работе с инструментами и мелкими деталями.

2.1. Обсуждение с учащимися

Организуйте индивидуальную беседу, в ходе которой уточните понимание учеником целей и задач проекта.

Предложите несколько возможных подходов к выполнению измерений и сборке угломера, обсудите их плюсы и ограничения.

Помогите учащемуся определить:

какие методы измерения он будет использовать (угломер, транспортир, сравнение углов);

как он будет проверять точность самодельного угломера;

какие объекты подойдут для полевых измерений (стандартные и нестандартные углы);

как будет организована фиксация данных (таблица наблюдений, фотографии, комментарии).

Уточните, какие исследовательские вопросы ученик хочет изучить: точность прибора, особенности углов в окружающей среде, влияние формы объекта на измерение и др.

2.2. Подбор необходимых материалов и оборудования

Обсудите, какие материалы наиболее удобны и безопасны для работы.

Проверьте наличие всех инструментов и подготовьте рабочее пространство.

Убедитесь, что ученик понимает правила безопасного обращения с инструментами.

3. Поэтапное выполнение проекта

Мозговой штурм:

- какие материалы нужны;
- как соединить линейки;
- как обеспечить подвижность и фиксацию

3.1. Сборка угломера

Объясните учащемуся принцип работы угломера и покажите готовый образец или схему.

Прокомментируйте ключевые этапы сборки: разметка, прокалывание отверстий, соединение деталей (Инструкция по сборке).

Обратите внимание на технику безопасности при работе с острыми предметами (шило, дрель, ножницы).

Контролируйте правильность выполнения разметки и аккуратность соединения деталей, помогайте при необходимости.

Проверьте вместе с учащимся, что угломер свободно двигается и фиксируется при затягивании гайки.

3. 2. Полевые измерения

Предложите учащемуся список объектов для измерений, включая стандартные и нестандартные углы.

Покажите, как правильно прикладывать угломер к объекту, чтобы избежать ошибок фиксации угла.

Следите за корректностью измерений: положение прибора, стабильность фиксации, точность считывания.

Направляйте учащегося на фиксацию данных в таблице 1 «Лист наблюдений» формулирование кратких комментариев.

Организуйте обсуждение результатов: где возникли трудности, какие углы оказались неожиданными, что можно улучшить в технике измерения.

3.3. Построение углов

Покажите учащемуся, как правильно переносить измеренный угол на бумагу с помощью угломера и транспортира.

Объясните, как совмещать вершину угла с центром транспортира и как фиксировать направление одной стороны угла.

Продемонстрируйте, как отмечать вторую сторону угла по градусной шкале и аккуратно проводить линии.

Помогите учащемуся сравнить построенный угол с измеренным значением, обратить внимание на возможные расхождения и причины погрешностей.

Поддержите учащегося в выполнении нескольких пробных построений, чтобы закрепить навык переноса углов.

Организуйте короткое обсуждение: какие углы строить проще, какие сложнее, что влияет на точность построения.

Направьте учащегося на формулирование выводов о точности самодельного угломера и корректности построений.

3.4. Мини-проект «Углы вокруг нас»

Помогите учащемуся выбрать 3–4 объекта для самостоятельного исследования (в классе или дома).

Напомните о необходимости сравнивать углы, анализировать их удобство, безопасность и функциональность.

Подскажите, как оформить результаты: таблица, фотографии, краткие выводы, схема угломера.

Поддержите учащегося в подготовке мини-презентации: выделение главного, логика рассказа, демонстрация угломера.

Организуйте итоговое обсуждение: что нового узнал учащийся, насколько точным оказался угломер, как можно улучшить модель или методику измерений.

4. Оформление результатов

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

измерять углы в реальных условиях;

анализировать данные;

строить углы на плоскости

работать с самодельным прибором

оформлять результаты исследования

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Математика : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 1. 3-е / В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко, А. П. Лобанов. – Адукацыя і выхаванне, 2025. – 151 с.
2. Геометрия : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 1. 3-е / В. В. Казаков, О. О. Казакова. – Народная асвета, 2022. – 182 с.
3. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия. – 10-е изд. / под ред. и с доп. Б.А. Кордемского. — М. : Физматгиз, 1958. — 304 с.
4. Энциклопедический словарь юного математика. / сост. А. П. Савин. - М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

ОПОРА

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель проекта: организация учебно-исследовательской деятельности учащихся, направленной на формирование у них умений конструировать модели геометрических фигур из доступных материалов, проводить экспериментальную проверку их прочности и устойчивости, определять оптимальную форму для создания опоры, а также применять полученные результаты для решения практических задач и представления итогов совместной работы.

Задачи проекта:

познакомить учащихся с примерами устойчивых конструкций и объяснить роль геометрических фигур в распределении нагрузки;

организовать изготовление моделей треугольника, квадрата и прямоугольника из газетных трубочек;

обучить учащихся приёмам соединения элементов, обеспечивающим жёсткость и устойчивость конструкции;

сформировать у учащихся умение проводить экспериментальные испытания моделей под нагрузкой и фиксировать результаты наблюдений;

направить учащихся на постановку проблемы и выбор способов её решения (определение наиболее устойчивой геометрической фигуры);

организовать анализ поведения разных фигур при давлении и обсуждение причин их устойчивости или деформации обеспечить создание учащимися модели опоры на основе выбранной оптимальной фигуры;

организовать проверку прочности готовой опоры и обсуждение результатов испытаний.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный проект (изготовление конструкций из газетных трубочек; экспериментальное определение геометрической фигуры, равномерно распределяющей нагрузку; создание модели опоры и проверка её прочности в практических условиях);

по количеству участников: индивидуальный (или работа в парах);

по продолжительности: краткосрочный (90 мин) с учётом основных видов деятельности:

исследование (поиск информации, расчёты);

изготовление модели (опоры различной формы);

подготовка презентационных материалов (таблицы, схемы, фотографии, чертежи, модели);

защита проекта (выступление групп, ответы на вопросы, обсуждение итогов);

по содержанию: проект в рамках учебного предмета «Математика» с использованием информации из различных областей знаний;

по характеру контактов: внутришкольный.

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

Участники проекта: учащиеся 7-8 класса.

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

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Методы работы направлены на развитие самостоятельной учебно-познавательной активности учащихся. Проект ориентирован на формирование функциональной грамотности через практическую деятельность, в ходе которой учащиеся применяют знания и умения, полученные при изучении учебных предметов

В процессе выполнения проекта используются:

- эвристические методы, стимулирующие поиск решений;
- игровые методы, повышающие мотивацию и вовлечённость;
- методы проблемного обучения, побуждающие к анализу и самостоятельным выводам;
- словесные, практические и наглядные методы, обеспечивающие целостное восприятие материала.

Определение видов учебных занятий, форм организации деятельности учащихся и методов обучения осуществляется учителем самостоятельно, исходя из дидактических целей каждого этапа проекта и уровня подготовки учащихся.

Особое внимание в проекте уделяется:

- организации дискуссий по проблемным ситуациям, связанным с устойчивостью геометрических конструкций;
- работе с различными источниками информации: учебными пособиями, таблицами, инструкциями, справочниками, электронными ресурсами и другими материалами, необходимыми для исследования.

Проблемное поле образовательного проекта: построение конструкции многоугольников из газетных трубочек, определение какая из геометрических фигур самая устойчивая.

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

Проблемные вопросы:

Почему одни геометрические формы оказываются более устойчивыми, чем другие?

(Что определяет прочность фигуры — количество сторон, длина ребер, углы, способ соединения?)

Какая геометрическая фигура лучше всего выдерживает нагрузку и почему?

(Какие свойства делают её наиболее прочной?)

Как распределяется давление в разных геометрических конструкциях?

(Почему в одних фигурах нагрузка распределяется равномерно, а в других — приводит к деформации?)

Можно ли усилить слабую геометрическую форму, изменив её конструкцию?

(Какие приёмы позволяют повысить устойчивость?)

Почему треугольник считается одной из самых прочных конструктивных форм?

(Какие физические и геометрические закономерности за этим стоят?)

Как изменится устойчивость конструкции, если изменить материал, толщину или способ соединения элементов?

(Что важнее: форма или материал?)

Какая форма опоры будет наиболее эффективной для реальных инженерных задач?

(Можно ли применить результаты мини-проекта в архитектуре, строительстве, технике?)

Ход выполнения проекта

1. Постановка проблемы

1.1. Выбор темы: учитель представляет тему проекта «Опора»

Выполняя данный проект, вы изучите, какие геометрические формы обладают наибольшей устойчивостью и почему именно они используются в реальных конструкциях и инженерных сооружениях. В ходе работы вы закрепите знания о свойствах многоугольников, научитесь создавать модели из подручных материалов и проверять их прочность экспериментальным путём.

Вы не только получите интересные результаты, но и сможете поделиться ими со своими друзьями, создав фотографии, видеозаписи и презентацию, демонстрирующие процесс построения и испытания опорных конструкций, и разместив их в сети.

1.2. Постановка цели и задач: учащиеся совместно с учителем формулирует цель проекта:

изучение устойчивости различных геометрических форм и определение наиболее прочной конструкции для создания опоры.

Учащийся формулирует конкретные задачи: построить конструкции прямоугольника, квадрата, треугольника из газетных трубочек, определить фигуру, при давлении на которую вес распределится равномерно на каждую сторону, изготовить конструкцию опоры и проверить ее прочность.

1.3. Поиск и анализ информации: учащиеся изучают материалы о геометрических фигурах и их конструктивных свойствах, знакомятся с примерами устойчивых форм в архитектуре, технике и природе. На основе доступных источников определяют, какие геометрические фигуры обладают наибольшей прочностью и почему именно они используются в опорных конструкциях. Анализируют схемы, иллюстрации и описания, сравнивают особенности распределения нагрузки в различных многоугольниках.

Учитель помогает подобрать надёжные источники информации, отвечает на вопросы, направляет внимание учащихся на решение поставленной задачи, консультирует по выбору материалов, помогает в анализе полученных данных, обеспечивает доступ к справочной литературе и электронным ресурсам, контролирует корректность и достоверность изучаемой информации.

2. Организация деятельности

2.1. Обсуждение с учащимися. Организовать обсуждение в процессе, которого учащиеся могли бы предложить идеи о том, как лучше построить модели геометрических фигур и каким образом проверить их устойчивость; обсуждают, какие материалы и инструменты понадобятся для создания конструкций; фиксируют возможные варианты выполнения своей части проекта и выбирают наиболее реалистичные и эффективные решения.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии

После обсуждений учащиеся представляют свои варианты всем участникам проекта. Учитель помогает сравнить предложенные подходы, обращает внимание на сильные и слабые стороны каждого решения. Совместно выбирается оптимальная последовательность действий: какие конструкции стоит изготовить, какие методы испытаний использовать, как организовать распределение нагрузки и фиксацию результатов.

2.2. Подбор необходимых материалов и оборудования

Учащиеся вместе с учителем формируют единый пошаговый план проекта: какие этапы выполняются первыми; когда создаются модели геометрических фигур, проводятся испытания на прочность, выполняется фото- и видеосъёмка; в какие сроки каждая подгруппа должна завершить свою

часть работы; как будет организована подготовка итогового выступления и презентации.

3. Поэтапное выполнение проекта

Учитель консультирует и направляет работу учащихся, помогает решать возникающие трудности, следит за правильностью выполнения этапов.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией между, чтобы обеспечить согласованность действий и единый ход проекта.

3.1. Построение конструкции прямоугольника, квадрата, треугольника из трубочек

Действия учителя:

объясняет цель этапа: сравнить устойчивость разных геометрических фигур;

демонстрирует приёмы скручивания газетных трубочек и способы их соединения;

показывает образцы конструкций (или изображения), обращая внимание на особенности формы;

распределяет материалы между подгруппами и контролирует их рациональное использование;

консультирует учащихся по вопросам прочности соединений, симметрии и точности построения;

следит за безопасностью при работе с инструментами (ножницы, клей, степлер);

помогает учащимся корректировать ошибки в конструкции, если фигура теряет форму или деформируется;

организует промежуточное обсуждение: что получилось, какие трудности возникли,

как их можно устранить.

3.2. Определение экспериментальным путем конструкции многоугольника, при давлении на которую вес распределится равномерно на каждую сторону

Учитель:

объясняет правила проведения эксперимента и критерии оценки устойчивости фигур;

демонстрирует безопасный способ создания нагрузки (книги, небольшие грузы, пакеты с песком и др.);

помогает учащимся корректно разместить груз, чтобы эксперимент был объективным;

следит за тем, чтобы испытания проводились одинаково для всех фигур; задаёт направляющие вопросы:

- Где конструкция деформируется первой?
- Как распределяется нагрузка?
- Почему одна фигура выдерживает больше веса, чем другая?

Фиксирует вместе с учащимися результаты испытаний (фото, видео, таблица наблюдений);

Помогает по необходимости сравнить полученные данные и сделать вывод о наиболее устойчивой форме;

организует обсуждение: почему именно эта фигура оказалась прочнее.

3.3. Построение опоры с использованием оптимальной формы многоугольника и проверка ее прочности

Действия учителя

напоминает учащимся критерии выбора оптимальной формы (устойчивость, равномерное распределение нагрузки, минимальная деформация);

помогает подгруппам спроектировать опору на основе выбранной фигуры (треугольник, квадрат, комбинированная конструкция);

консультирует по вопросам усиления конструкции: дополнительные рёбра, диагонали, укрепление соединений;

контролирует качество сборки и точность геометрии;

организует проверку прочности готовой опоры:

- демонстрирует безопасный способ нагружения;
- следит за корректностью проведения испытаний.

Помогает учащимся фиксировать результаты испытаний (фото, видео, таблица нагрузок);

направляет учащихся на анализ:

- выдержала ли опора нагрузку;
- какие элементы конструкции оказались наиболее важными;
- что можно улучшить.

Организует обсуждение итогов этапа и подготовку материалов для презентации.

4. Подготовка презентации и оформление полученных материалов исследования

Все участники проекта готовятся к представлению результатов своей работы.

Проводится итоговая презентация, где каждая подгруппа рассказывает о своей работе, демонстрирует образцы силикатов и отвечает на вопросы.

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

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

формулировать и конкретизировать цели и задачи, связанные с исследованием устойчивости геометрических фигур и этапами выполнения проекта;

осуществлять поиск необходимой информации о свойствах многоугольников, примерах устойчивых конструкций в технике и архитектуре, анализировать текстовые, графические и мультимедийные материалы, отбирать и обрабатывать сведения, необходимые для решения проектных задач;

планировать и организовывать собственную деятельность, распределять обязанности в группе, контролировать промежуточные и итоговые результаты экспериментальной и конструктивной работы;

проводить экспериментальную проверку устойчивости геометрических фигур, фиксировать наблюдения, сравнивать полученные данные и делать выводы на основе результатов испытаний;

анализировать и оформлять результаты исследования с использованием компьютерных технологий: создавать текстовые документы, презентации, таблицы, схемы, фото- и видеоматериалы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Математика : учеб. пособие для 5-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. В 2 ч. Ч. 1. 3-е / В. Д. Герасимов, О. Н. Пирютко, А. П. Лобанов. – Адукацыя і выхаванне, 2025. – 151 с.
2. Геометрия : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. 2-е / В. В. Казаков, О. О. Казакова. – Народная асвета, 2022. – 182 с.
3. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия. – 10-е изд. / под ред. и с доп. Б.А. Кордемского. — М. : Физматгиз, 1958. — 304 с.
4. Энциклопедический словарь юного математика. / сост. А. П. Савин. - М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

СКОЛЬКО БУДЕТ СОВПАДЕНИЙ?

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организация учебно-исследовательской деятельности учащихся, направленную на изучение взаимосвязи температурных шкал, создание математических и графических моделей их преобразования и выявление температур, совпадающих по числовому значению в разных шкалах.

Задачи:

организовать условия для самостоятельного исследования учащимися принципов построения различных температурных шкал и их взаимосвязей;

направлять учащихся при определении параметров линейной зависимости между шкалами и формулировании математических моделей;

обеспечить подбор и освоение цифровых инструментов, необходимых для построения динамических графических моделей;

сопровождать учащихся в процессе поиска точек совпадения температурных значений и интерпретации полученных результатов;

консультировать учащихся при оформлении вычислений, графиков, таблиц и выводов;

поддерживать работу в группах, распределение ролей и эффективное взаимодействие участников проекта;

организовать подготовку и представление итоговых материалов (презентации, видеофильма, онлайн-публикации);

создать условия для обсуждения результатов и оценки качества выполненного исследования.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный (определение связи между различными шкалами для измерения температуры);

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (4 часа) с учётом основных видов деятельности (исследование (поиск информации, расчёты); изготовление модели; подготовка презентационных материалов (таблицы, схемы, фотографии, чертежи, модели); защита проекта (выступление групп, ответы на вопросы, обсуждение итогов));

по содержанию: в рамках предмета «Математика» с использованием информации из различных областей знаний;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 8-9 класса и учитель.

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

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

Проблемное поле образовательного проекта: определение параметров функциональной зависимости между температурными шкалами: Цельсия, Фаренгейта, Кельвина и создание динамических графических моделей для исследования этих связей.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

Методы обучения и воспитания, должны быть направлены на активизацию самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. Данный проект, как и проектная деятельность в целом, рассчитан на формирование функциональной грамотности учащихся через практическую деятельность по применению знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения учебных предметов общего среднего образования. В ходе занятий используются эвристический метод, игровые методы, метод проблемного обучения, в сочетании со словесными, практическими и наглядными.

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

Следует обратить внимание на использование в образовательном процессе таких видов деятельности, как дискуссии по проблемным ситуациям и работа с различными источниками информации (учебные пособия, таблицы и инструкции, справочники, электронные ресурсы и другие).

Ход выполнения проекта

1. Погружение в проблему.

1.1. Выбор темы

Ребята, вы когда-нибудь задумывались, почему в одних фильмах говорят, что на улице 30 градусов, а в других — 86? Или почему в одних странах вода кипит при 100, а где-то пишут 212? Кажется, будто кто-то просто путает числа. Но на самом деле существует несколько температурных шкал, и каждая «разговаривает» на своём языке.

И вот что самое удивительное: иногда эти шкалы дают одинаковое число, хотя измеряют температуру по-разному. Такие моменты называют «точками совпадения». Их не так много, и найти их — почти как обнаружить редкие совпадения в природе или секретные точки пересечения двух линий.

Учитель представляет тему «Сколько будет совпадений?»

Сегодня мы попробуем разобраться, когда и почему разные шкалы вдруг показывают одно и то же число. Мы построим математическую модель, проверим её на компьютере и сами найдём эти загадочные совпадения. Возможно, вы откроете то, о чём раньше даже не задумывались.

1.2. Постановка цели и задач

Учащиеся совместно с учителем формулирует цель и задачи проекта.

1.3. Поиск и анализ информации

Учащиеся изучают материалы о различных температурных шкалах, знакомятся с их особенностями и по справочным данным определяют, как соотносятся значения температуры в разных шкалах и при каких условиях возможны совпадения числовых показателей.

Учитель помогает подобрать надёжные источники информации, отвечает на возникающие вопросы, направляет внимание учащихся на решение исследовательской задачи, консультирует по выбору материалов, поддерживает анализ полученных данных, обеспечивает доступ к справочной литературе и контролирует корректность используемой информации.

2. Организация деятельности

Деление учащихся на подгруппы: учитель делит класс на группы и распределяет обязанности для каждого этапа проекта:

На этапе исследования:

1-я группа определяет параметры функциональной зависимости между шкалами Цельсия и Фаренгейта, проводит необходимые расчеты и составляет математическую модель данной зависимости;

2-я группа определяет параметры функциональной зависимости между шкалами Цельсия и Кельвина, проводит необходимые расчеты и составляет математическую модель данной зависимости;

3-я группа определяет параметры функциональной зависимости между шкалами Фаренгейта и Кельвина, проводит необходимые расчеты и составляет математическую модель данной зависимости.

Группы обмениваются полученными результатами.

На этапе моделирования:

1-я группа создает динамическую графическую модель для исследования зависимости между шкалами Цельсия – Фаренгейта и Цельсия – Кельвина, и определяет количества «точек совпадения»;

2-я группа создает динамическую графическую модель для исследования зависимости между шкалами Цельсия – Кельвина и Фаренгейта – Кельвина, и определяет количества «точек совпадения»;

3-я группа создает динамическую графическую модель для исследования зависимости между шкалами Фаренгейта – Кельвина и Цельсия – Фаренгейта, и определяет количества «точек совпадения».

Обсуждение возможных вариантов решения поставленных задач. Каждая группа проводит мозговой штурм: участники делятся идеями, обсуждают, как лучше выполнить свою часть проекта; определяют, какие материалы и инструменты понадобятся; записывают возможные решения и выбирают наиболее подходящие.

Сравнение возможных стратегий, выбор оптимальной стратегии: после обсуждений представители групп делятся своими вариантами со всеми участниками проекта; учитель помогает сравнить предложения; совместно выбирается наилучшая последовательность выполнения работ.

Совместное составление плана действий. Вся группа вместе с учителем разрабатывает единый пошаговый план проекта: определяет, какие этапы исследования выполняются первыми; когда проводится построение математической модели и компьютерное моделирование; в какие сроки оформляются результаты и готовится итоговое выступление; какие подгруппы и в какие сроки завершают свои части работы.

3. Поэтапное выполнение проекта

Подгруппы выполняют свои исследовательские и практические задачи в соответствии с разработанным планом.

Учитель консультирует и направляет работу подгрупп, помогает решать возникающие трудности.

Проводятся промежуточные обсуждения и обмен информацией между подгруппами, чтобы обеспечить согласованность действий.

3.1. Нахождение параметров функциональной зависимости между различными температурными шкалами

Организация входа в задачу:

объясняет учащимся, что разные температурные шкалы связаны между собой линейной зависимостью;

формулирует исследовательскую задачу: определить параметры этой зависимости (наклон и свободный член);

напоминает, что для линейной функции достаточно двух опорных точек.

Работа с исходными данными

предлагает учащимся обратиться к справочным значениям температурных шкал (например, точка замерзания и кипения воды в Цельсиях и Фаренгейтах);

помогает выбрать корректные пары соответствующих значений;

контролирует, чтобы учащиеся использовали достоверные источники.

Подведение к математической модели

объясняет учащимся, что связь между температурными шкалами является линейной и может быть выражена формулой линейной зависимости вида: $T_2 = aT_1 + b$;

объясняет, что параметры a и b можно найти, подставив две пары значений;

помогает сформулировать систему уравнений для нахождения коэффициентов.

Консультирование по вычислениям

проверяет правильность подстановки чисел;

помогает учащимся выполнить преобразования, если возникают затруднения;

объясняет смысл коэффициентов:

a — показывает, как изменяется одна шкала при изменении другой;

b — показывает смещение шкалы относительно другой.

Поддержка групповой работы

наблюдает за работой подгрупп, корректирует ошибки;

задаёт наводящие вопросы, если учащиеся затрудняются (например: «Что произойдёт, если подставить вторую опорную точку?»);

помогает сравнить полученные коэффициенты между группами и обсудить различия.

Проверка корректности результата

предлагает учащимся подставить найденные параметры обратно в формулу и проверить, совпадают ли значения с исходными;

помогает интерпретировать возможные расхождения;

объясняет, как проверить модель на дополнительных значениях.

3.2. Составление математической модели зависимости между двумя различными температурными шкалами

Действия учителя

Организация перехода от данных к модели:

объясняет учащимся, что связь между температурными шкалами является линейной

помогает учащимся понять, что математическая модель — это способ описать реальное явление с помощью формулы.

Выбор опорных точек:

предлагает учащимся использовать две известные точки (например, температуру замерзания и кипения воды в обеих шкалах);

контролирует, чтобы учащиеся корректно сопоставили значения в разных шкалах;

объясняет, почему двух точек достаточно для построения линейной зависимости.

Построение системы уравнений:

направляет учащихся к записи двух уравнений, полученных подстановкой опорных точек в общую формулу;

помогает составить систему уравнений для нахождения коэффициентов a и b ;

при необходимости напоминает алгоритм решения систем линейных уравнений.

Консультирование по вычислениям:

проверяет правильность подстановки чисел и выполнения арифметических действий;

объясняет смысл коэффициента a (масштаб изменения) и коэффициента b (смещение шкалы);

помогает учащимся интерпретировать полученные параметры.

Проверка корректности модели:

предлагает учащимся подставить найденные коэффициенты обратно в формулу и проверить, совпадают ли результаты с исходными данными;

помогает выявить и исправить ошибки, если модель не проходит проверку;

объясняет, как можно проверить модель на дополнительных значениях температуры.

Подготовка к визуализации:

показывает, как полученную формулу можно использовать для построения графика;

объясняет, что график поможет увидеть, где именно значения шкал совпадают;

подготавливает учащихся к следующему этапу — компьютерному моделированию.

3.3. *Создание и тестирование динамической графической модели зависимости между различными температурными шкалами (приложение 1).*

Объясняет задачу

Кратко напоминает, что нужно построить графическую модель зависимости между температурными шкалами и проверить её работу.

Показывает, как ввести формулу

Демонстрирует, куда и как ввести найденную линейную формулу в выбранной компьютерной программе.

Помогает построить график

Следит, чтобы учащиеся правильно задали диапазон значений и увидели график зависимости.

Организует проверку модели

Предлагает подставить несколько известных температур и сравнить результаты графика с расчётами.

Направляет поиск точки совпадения

Подсказывает, как найти на графике место, где значения двух шкал становятся равными.

Консультирует и корректирует

Задаёт вопросы, побуждающие к размышлению:

«Почему график наклонён именно так?»

«Что означает точка пересечения?»

«Как изменится график, если изменить коэффициенты?»

помогает учащимся интерпретировать графические результаты.

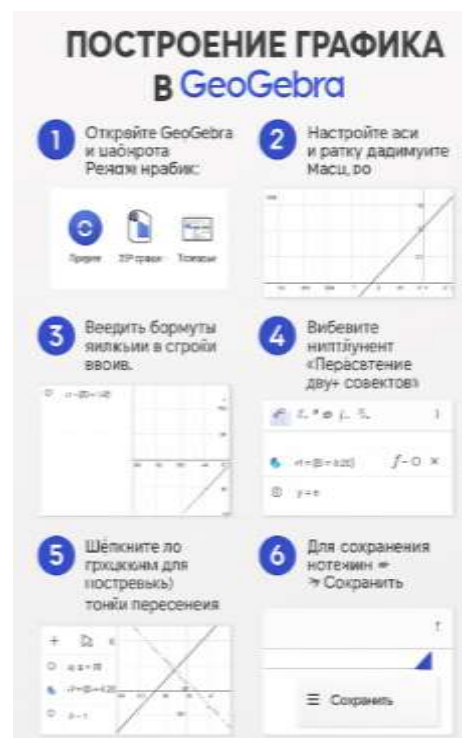
3.4. *Определение температуры, которая в двух различных шкалах принимает одно и то же числовое значение*

Объясняет суть задачи:

напоминает, что разные температурные шкалы связаны линейной зависимостью;

формулирует цель этапа: найти температуру, при которой числовые значения в двух шкалах становятся одинаковыми.

Приложение 1



Показывает, как составить уравнение совпадения:
объясняет, что для поиска совпадения нужно приравнять значения двух шкал: $T_2 = T_1$;

помогает учащимся подставить в это равенство найденную ранее формулу зависимости.

Организует решение уравнения:

направляет учащихся на преобразование уравнения и нахождение неизвестной температуры;

консультирует по ходу вычислений, помогает избежать арифметических ошибок.

Проверяет корректность результата:

предлагает подставить найденную температуру обратно в формулу и убедиться, что значения действительно совпадают;

помогает интерпретировать результат: что означает найденная температура и почему совпадение происходит именно там.

Поддерживает визуальную проверку:

показывает, как найти точку совпадения на графике (точка пересечения прямой зависимости с линией $T_2 = T_1$);

помогает учащимся сравнить аналитический и графический способы.

Организует обсуждение (задаёт вопросы, побуждающие к размышлению):

«Почему совпадение происходит только в одной точке?»

«Как изменится точка совпадения, если изменить шкалу?»

помогает учащимся сформулировать выводы.

4. Оформление результатов исследования и подготовка презентации проекта

Каждая группа оформляет результаты своей работы в виде текста, схем, таблиц, фото, рисунков, моделей и других материалов.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся научатся:

объяснять принципы построения различных температурных шкал и понимать, как они связаны между собой;

определять параметры линейной зависимости между двумя температурными шкалами и использовать их для преобразования значений;

составлять математическую модель зависимости между шкалами и проверять её корректность с помощью динамической графической среды;

находить температуру, при которой числовые значения в двух шкалах совпадают, и интерпретировать смысл такой точки совпадения;

анализировать полученные результаты, сравнивать зависимости между разными шкалами и делать обоснованные выводы;

оформлять результаты исследования в виде таблиц, графиков, схем и пояснительных комментариев;

создавать презентацию или видеофильм, демонстрирующие ход исследования и его выводы;

размещать материалы проекта в интернете и представлять результаты своей работы аудитории.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Алгебра : учеб. пособие для 7-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения. 2-е / И.Г. Арефьевой, О.Н. Пирютко. – Народная асвета, 2022. – 311 с.
2. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия./ под ред. и с доп. Б.А. Кордемского. — АСТ, 2024. — 288 с.
3. Энциклопедический словарь юного математика. / сост. А. П. Савин. - М.: Педагогика, 1989. – 352 с.

МАТЕМАТИКА В АРХИТЕКТУРЕ: РАСЧЕТ ПРОПОРЦИЙ И ПЛОЩАДЕЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: обучение учащихся разработке модели архитектурного объекта с расчётом его пропорций и площадей.

Задачи:

организовать исследование предложенного примера известного архитектурного объекта; рассчитать его пропорции и площади; создать графическую модель объекта;

оформить полученные результаты в виде отчета, чертежей, презентации.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный мини-проект;

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (6 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках математики и искусства с использованием информации из геометрии, искусства и истории архитектуры;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 8-9 класса и учитель.

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

Формируемые компетенции: мышления (творческое мышление, логическое мышление); коммуникации; кооперации; 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:

Наблюдение: изучение архитектурных объектов, выявление геометрических форм и пропорций.

Измерение: снятие размеров элементов здания (если это возможно) или использование данных из источников.

Сравнительный анализ данных: сопоставление измеренных данных с идеальными геометрическими пропорциями.

Поиск и изучение информации в источниках: книги по архитектуре, интернет-ресурсы, статьи.

Теоретические:

Моделирование ситуации: построение графической модели объекта с использованием измеренных данных.

Анализ и синтез: обработка найденной информации, объединение теории с практическими расчетами.

Прогнозирование результата: оценка, насколько рассчитанные пропорции будут соответствовать эстетическим и функциональным требованиям.

Формулирование выводов: на основе анализа результатов моделирования и расчётов.

Практические:

Моделирование объекта: создание чертежей или графических моделей здания.

Работа с компьютерными ресурсами: графические редакторы, PowerPoint, программы для черчения.

Оформление результатов исследования: подготовка отчетов, таблиц, схем и презентации.

Презентация результатов: демонстрация работы с объяснением расчетов и моделей.

Проблемное поле образовательного проекта:

Проект направлен на изучение того, как геометрические знания и математические методы применяются в реальной жизни, в частности в архитектуре и дизайне. Современные архитекторы и дизайнеры при проектировании зданий и интерьеров используют принципы геометрии, расчёт площадей, пропорции и соотношения элементов для создания гармоничных и функциональных пространств.

Проблемное поле связано с решением нескольких вопросов (проблем):

Практическая проблема: как рассчитать реальные размеры и площади элементов архитектурного объекта, чтобы проект был точным и функциональным?

Эстетическая проблема: как сохранить гармоничные пропорции при проектировании здания или интерьера?

Междисциплинарная проблема: как объединить знания геометрии, искусства и истории архитектуры для создания собственной модели?

При погружении в проблему учащиеся сталкиваются с необходимостью: анализировать реальные архитектурные объекты;

вычислять площади, периметры, пропорции различных элементов здания;

применять геометрические формулы к конкретным практическим задачам;

учитывать эстетические и функциональные требования при проектировании;

работать с чертежами, графическими моделями и цифровыми инструментами для визуализации результата.

Таким образом, проблемное поле проекта формируется на стыке математики, искусства и практической деятельности, что позволяет учащимся понять важность математических знаний в реальной жизни и развивает умение использовать их для решения практических и творческих задач.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему (1–2 часа)

Цель этапа: понять суть задачи, изучить контекст и определить объём работы.

Изучение теоретического материала о применении геометрии в архитектуре: пропорции, симметрия, площади и периметры.

Просмотр примеров известных архитектурных объектов (например, дома, памятника, моста) и анализ их геометрических особенностей.

Обсуждение в классе возможных объектов для проектирования и выбор конкретного объекта (или части здания) для дальнейшей работы.

Определение целей и задач проекта: какие элементы здания будут рассчитаны, какие геометрические фигуры и формулы будут использоваться.

Результат этапа: понимание темы, выбранный объект для моделирования, сформулированные цели и задачи проекта.

Этап 2. Организация деятельности (0,5–1 час)

Цель этапа: распределение ролей и задач между участниками, определение и оформление плана действий.

Формирование рабочих групп (если проект групповой) и распределение задач:

расчёт пропорций и размеров;

вычисление площадей и периметров;

построение графической модели;

подготовка материалов для презентации.

Обсуждение возможных стратегий решения поставленных задач и выбор оптимальной.

Составление пошагового плана работы: какие расчёты будут выполняться в каком порядке, кто отвечает за каждый этап.

Результат этапа: план проекта, распределение обязанностей, согласованная стратегия выполнения.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта (2–3 часа)

Цель этапа: проведение расчетов и создание модели объекта.

Сбор необходимых данных о выбранном архитектурном объекте: размеры, форма элементов, материалы (если нужно для визуализации).

Выполнение математических расчётов:

вычисление площадей стен, окон, дверей;

расчёт периметров и выявление пропорций;

проверка соответствия рассчитанных размеров реальному объекту.

Построение графической модели объекта:

создание чертежа или схемы;

использование компьютерных программ (например, PowerPoint, графический редактор или онлайн-ресурсы) для визуализации.

Сравнение полученных результатов с исходными данными и корректировка при необходимости.

Результат этапа: рассчитанные площади и пропорции, готовая графическая модель объекта.

Этап 4. Подготовка презентации и оформление материалов (1–1,5 часа)

Цель этапа: оформить результаты исследования и подготовить демонстрацию.

Сбор всех данных и расчётов в единую презентацию. Подготовка визуальных материалов: графики, схемы, фотографии, чертежи.

Оформление отчёта по проекту: описание целей, задач, методов, этапов работы и полученных результатов.

Репетиция презентации и подготовка ответов на возможные вопросы.

Результат этапа: готовая презентация, оформленный отчёт, подготовка к демонстрации работы класса или школы.

Этап 5. Анализ и оценка результатов (0,5 часа)

Цель этапа: провести рефлекссию и оценить качество работы.

Совместный анализ результатов: соответствие расчетов и моделей реальному объекту, точность вычислений, качество визуализации. Обсуждение проблем и трудностей, возникших на разных этапах. Корректировка и доработка проекта, если необходимо. Оценка работы каждого участника группы и всей команды.

Результат этапа: завершённый проект с анализом проделанной работы и выводами.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся будут развивать и приобретать следующие навыки и компетенции:

Математические навыки:

формулировать и конкретизировать цели и задачи проекта с учётом этапов выполнения;

применять знания геометрии на практике (расчёт площадей, периметров, пропорций элементов);

анализировать результаты расчётов, выявлять ошибки и корректировать их;

сопоставлять математические модели с реальными архитектурными объектами;

делать выводы на основе проведённых вычислений.

Навыки работы с информацией:

осуществлять поиск необходимой информации о выбранном объекте (архитектура, размеры, пропорции);

проводить анализ и обработку информации (данные о размерах, формах, пропорциях);

использовать различные источники: книги, интернет-ресурсы, фотографии и схемы;

оформлять исследовательские материалы в виде отчётов и таблиц.

Навыки командной работы и организации деятельности:

работать в группе: совместно выполнять каждый этап проекта, обсуждать результаты, принимать решения;

распределять обязанности и контролировать выполнение задач участниками;

осуществлять совместное обсуждение и корректировку результатов работы;

планировать и организовывать свою деятельность для достижения общей цели.

Навыки подготовки презентации и визуализации:

оформлять результаты исследования средствами компьютерных технологий (PowerPoint, графические редакторы); подготавливать презентацию;

объяснять результаты проделанной работы, обосновывать расчёты и решения;

анализировать подготовленную презентацию и использовать её для защиты проекта.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Волошинов, А. В. Математика и искусство [Электронный ресурс] / А. В. Волошинов. – Москва: Просвещение, 2000. – 400 с. – Режим доступа : <https://klex.ru/h3k?ysclid=mj73ld9urq678251777>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Золото Парфенона [Электронный ресурс] / Андрей Чернов – Режим доступа : <https://chernov-trezin.narod.ru/Parfenon-1.htm>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Золотое сечение в архитектуре [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://bigfoto.name/photo/4016-zolotoe-sechenie-v-arhitecture-65-foto.html>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Математика и История золотого сечения. Часть I. Гл.1-4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://trinitas.ru/rus/doc/0232/007a/1018-ar.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Памятники архитектуры и градостроительства Белоруссии [Электронный ресурс] / В.А. Чантурия. – Режим доступа : <https://tehne.com/library/chanturiya-v-pamyatniki-arhitektury-i-gradostroitelstva-belorussii-minsk-1986?ysclid=mj74bwm6cu758552655>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Пропорции в египетской архитектуре» книги «Всеобщая история архитектуры. Том I. Архитектура Древнего мира». [Электронный ресурс] / / В.Н. Владимиров; под редакцией О.Х. Халпахчына (отв. ред.), Е.Д. Квитницкой, В.В. Павлова, А.М. Прибыtkовой. – Режим доступа : https://archaic.totalarch.com/universal_history_of_architecture/egypt/proportions?ysclid=mj9nu0vte5491407558. – Дата доступа: 18.10.2025.

Скуратовский, Г. М. Искусство архитектурного пропорционирования [Электронный ресурс] / Г. М. Скуратовский. – Новосибирск, "Наука" Сибирское предприятие РАН, 1997. – Режим доступа : http://arch-grafika.ru/news/g_m_skuratovskij_iskusstvo_arkhitekturnogo_proporcionirovanija/2011-03-31-1466. – Дата доступа: 18.10.2025.

Шевелев, И. Ш. Геометрическая гармония: Опыт исследования пропорциональности в архитектуре [Электронный ресурс] / И. Ш. Шевелев. – Режим доступа : <https://klex.ru/1jet>. – Дата доступа: 18.10.2025.

ЭКОНОМИКА В ЦИФРАХ: СЕМЕЙНЫЙ БЮДЖЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать разработку учащимися модели семейного бюджета с учётом доходов, расходов и сбережений, используя математические методы анализа и визуализации данных.

Задачи:

организовать анализ учащимися доходов и расходов семьи (реальной или смоделированной);

рассчитать экономические показатели: сбережения, доли расходов на потребительские категории, проценты от дохода;

построить таблицы и графики, отражающие финансовое состояние семьи или смоделированной семьи;

совместно с учащимися сделать выводы и рекомендации по рациональному распределению бюджета;

закрепить математические знания и умения при выполнении практических расчетов с целью планирования семейного бюджета;

оформить результаты в виде презентации.

Вид проекта:

по доминирующей деятельности: практико-ориентированный мини-проект;

по количеству участников: групповой;

по продолжительности: среднесрочный (5 часов);

по содержанию: мультипроект в рамках математики и экономики с использованием информации из математики, экономики и информатики;

по характеру контактов: внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 8-9 класса и учитель.

Вид грамотности, на формирование которой направлено содержание образовательного проекта: математическая грамотность; информационная грамотность; финансовая грамотность; читательская грамотность.

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

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

Эмпирические методы

Данные методы направлены на непосредственное наблюдение и определение значений величин (объектов):

- сбор данных о доходах и расходах;
- измерение и анализ расходов на потребительские категории;
- сравнительный анализ данных с целью выявления тенденций.

Теоретические методы

Данные методы помогают собрать и проанализировать информацию, систематизировать полученные знания:

- изучение источников информации о семейном бюджете;
- анализ полученных данных;
- формулирование выводов и рекомендаций на основе анализа результатов (графиков, схем, таблиц), расчётов;
- прогнозирование результата сбалансированного семейного бюджета.

Практические методы

Методы направлены на активное применение знаний и создание конкретных продуктов проекта:

- моделирование бюджета с помощью таблиц, схем, графиков и диаграмм;
- работа в Excel, Google Sheets или других графических редакторах;
- оформление результатов исследования: подготовка отчетов, таблиц, схем;
- оформление отчёта и создание презентации;
- презентация результатов: демонстрация работы в классе с объяснением расчетов и модели сбалансированного семейного бюджета.

Проблемное поле образовательного проекта

Современная жизнь требует от человека умения рационально распоряжаться финансами. Многие подростки сталкиваются с вопросами экономического планирования, но часто не знают, как правильно распределять доходы, оценивать расходы и делать сбережения.

Проблемное поле связано с решением нескольких вопросов (проблем):

Практическая проблема: как планировать личный или семейный бюджет, чтобы доходы покрывали расходы и оставались сбережения?

Математическая проблема: как использовать математику для анализа бюджета?

Междисциплинарная проблема: как объединить знания математики, экономики и информатики для построения финансовой модели?

Учащиеся будут анализировать реальные данные о доходах и расходах, учиться делать расчёты, строить таблицы и графики, а также разрабатывать рекомендации по рациональному использованию бюджета.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему (1 час)

Цель этапа: знакомство с основными понятиями и определение объёма работы:

- обсуждение понятия бюджета, доходов, расходов и сбережений;
- изучение примеров семейного бюджета и принципов финансового планирования;
- определение целей проекта и структуры модели бюджета;
- выбор конкретного объекта моделирования семейного бюджета.

Результат этапа: выбранный объект для моделирования, сформулированные цели и задачи проекта.

Этап 2. Организация деятельности (0,5 часа)

Цель этапа: распределение ролей и задач между участниками, определение и оформление плана действий:

- деление участников на группы и распределение ролей: сбора данных, выполнения расчётов, построение графиков, оформление презентации;
- обсуждение стратегии выполнения проекта и выбор оптимального подхода к расчетам.

Результат этапа: план проекта, распределение обязанностей, согласованная стратегия выполнения.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта (2–2,5 часа)

Цель этапа: проведение расчетов, анализ полученных данных и создание модели объекта:

- сбор информации о доходах и расходах (реальных или смоделированных);
- выполнение математических расчетов: доли расходов, процентное соотношение доходов и расходов, нахождение средних значений;
- построение таблиц и графиков в Excel или Google Sheets;
- анализ полученных данных и формулировка рекомендаций по управлению бюджетом.

Результат этапа: построенные таблицы и графики, проведенный анализ результатов.

Этап 4. Подготовка презентации и оформление материалов (1 час)

Цель этапа: проведение расчетов, анализ полученных данных и создание модели объекта:

- сбор всех результатов в единую презентацию;
- создание графиков, схем, диаграмм;
- сравнение полученных результатов расходов и доходов;
- подготовка краткого отчёта с выводами и рекомендациями;
- репетиция презентации перед классом.

Результат этапа: сравнение полученных результатов расходов и доходов с помощью схем, графиков диаграмм; анализ подготовленной презентации.

Этап 5. Анализ и оценка результатов (0,5 часа)

Цель этапа: анализ и оценка полученных результатов, оценка качества выполнения проекта и вклада каждого участника группы и всей команды:
совместное обсуждение точности расчетов и логичности выводов;
корректировка ошибок и доработка презентации;
оценка работы команды и индивидуального вклада участников.

Результат этапа: завершённый проект с анализом проделанной работы и выводами, и подготовленной презентацией.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся будут развивать и приобретать следующие навыки и компетенции:

Математические навыки:

формулировать и конкретизировать цели и задачи проекта с учётом этапов выполнения;

рассчитывать процентные соотношения и доли расходов;

анализировать финансовые данные и делать выводы;

анализировать результаты расчётов, выявлять ошибки и корректировать их;

строить таблицы, диаграммы, схемы и графики,

делать выводы на основе проведённых вычислений.

Навыки работы с информацией:

осуществлять поиск необходимой информации и проводить анализ и обработку информации;

структурировать данные и оформлять их в виде отчёта;

оформлять исследовательские материалы в виде схем, графиков, диаграмм, таблиц;

использовать компьютерные программы для визуализации информации.

Навыки командной работы и организации деятельности:

совместно решать задачи и распределять обязанности;

обсуждать результаты и корректировать действия;

планировать работу для достижения общей цели;

осуществлять совместное обсуждение и корректировку результатов работы.

Навыки подготовки презентации и визуализации:

оформлять результаты в презентации;

объяснять свои расчёты и рекомендации;

анализировать подготовленную презентацию и использовать её для защиты проекта.

Компетенции мышления и устойчивого личностного развития:

применять математические знания для анализа доходов, расходов, сопоставления и визуализации данных;

применять критическое мышление для сопоставления теоретических знаний с практическими задачами.

интегрировать знания из разных областей для практического решения поставленных задач.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Азбука финансовой грамотности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://belarusbank.by/ru/33139/press/finansovaya-gramotnost>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Азбука финансовой грамотности: Методическое пособие для педагогов организаций дополнительного образования детей, пришкольных и загородных оздоровительных лагерей [Электронный ресурс] / А.Ю. Губанов, Т.М. Губанова, В.Р. Лозинг, Д.В. Лозинг, А.В. Нечипоренко. – М.: МГПУ, 2018. – 223 с. . – Режим доступа : <https://rcpohv.minobr63.ru/wp-content/uploads/2021/09/26%D0%90%D0%B7%D0%B1%D1%83%D0%BA%D0%B0-%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9-%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf?ysclid=mj8nayo04l590984157>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Материалы учебного курса по финансовой грамотности для учащихся 5–7 классов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fmc.hse.ru/5-7forms>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Материалы учебного курса по финансовой грамотности для учащихся 8–9 классов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fmc.hse.ru/8-9forms>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Методические рекомендации к учебнику «Основы финансовой грамотности. 8–9 классы» [Электронный ресурс] / В. В. Чумаченко, А. П. Горяева. – Режим доступа : [file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80/Downloads/48c63061-1826-4999-bdd9-4430b5534269.toc.pdf%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/%D0%90%D0%B4%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80/Downloads/48c63061-1826-4999-bdd9-4430b5534269.toc.pdf%20(1).pdf). – Дата доступа: 18.10.2025.

Муравин Г.К. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 8 класса [Электронный ресурс] / Г.К. Муравин, О. В. Муравина – М.: Дрофа, 2017. – 38 с. – Режим доступа : <https://rosuchebnik.ru/upload/service/sbornik-algebra-8.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Муравин Г.К. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по алгебре 9 класса [Электронный ресурс] / Г.К. Муравин, О.В. Муравина. – М.: Дрофа, 2017. – 45 с. – Режим доступа : <https://xn--80apaohbc3aw9e.xn--p1ai/rosuchebnik/sbornik-algebra-9.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Общественно–научные предметы. Финансовая грамотность. Современный мир. 8-9 классы. Методические рекомендации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://prosv.ru/product/obschestvenno-nauchnie-predmeti-finansovaya-gramotnost-sovremennii-mir-8-9-klassi-metodicheskie-rekomendatsii02/?ysclid=mj8no5k4hh218824202>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Основы финансовой грамотности, VIII-IX классы пособие для учащихся [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://edu.gov.by/urovni-obrazovaniya/srennee-obr/srennee-obr/informatsiya/finansovaya-gramotnost/Osnovy_fin_gram_ucheniki_1.pdf. – Дата доступа: 18.10.2025.

Основы финансовой грамотности, VIII-IX классы пособие для учителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://edu.gov.by/urovni-obrazovaniya/srennee-obr/srennee-obr/informatsiya/finansovaya-gramotnost/Osnovy_fin_gram_uchitelya.pdf. – Дата доступа: 18.10.2025.

Основы финансовой грамотности, V-VII классы пособие для учащихся [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://edu.gov.by/urovni-obrazovaniya/srennee-obr/srennee-obr/informatsiya/finansovaya-gramotnost/5_7%D0%BA%D0%BB_%D1%83%D1%87_%D1%81%D1%8F.pdf. – Дата доступа: 18.10.2025.

Основы финансовой грамотности, V-VII классы пособие для учителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://edu.gov.by/urovni-obrazovaniya/srennee-obr/srennee-obr/informatsiya/finansovaya-gramotnost/5_7%D0%BA%D0%BB_%D1%83%D1%87%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C.pdf. – Дата доступа: 18.10.2025.

Рутковская Е.Л., Штильман Н.В., Бочихина А.А., Козлова А.А., Королькова Е.С., Половникова А.В. Методические рекомендации по курсу внеурочной деятельности «Функциональная грамотность. Учимся для жизни». Финансовая грамотность. 5 класс [Электронный ресурс] // ИСРО РАО 2022. – Режим доступа : <http://skiv.instrao.ru/content/board1/rabochie-materialy/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Федоров О. Д. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по обществознанию 8 класса [Электронный ресурс] / О.Д. Федоров, А.М. Буруруев, К.Н. Гаврилина. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 123 с. – Режим доступа : <https://rosuchebnik.ru/upload/service/sbornik-obshchestvo-8.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Федоров О.Д. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по обществознанию 9 класса [Электронный ресурс]/ О.Д. Федоров, О.В. Корешева, С.В. Александрова, Г.А. Никулин. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 129 с. – Режим доступа : <https://xn--80apaohbc3aw9e.xn--p1ai/rosuchebnik/sbornik-obshchestvo-9.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Финансовая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 2 Часть 1, 2 [Электронный ресурс] / Г.С. Ковалева, А.А. Козлова, Е.С. Королькова [и др.]; Под ред. Г.С. Ковалевой, Е.Л. Рутковской. – Москва; Санкт- Петербург: Просвещение, 2022. – 93 с. . – Режим доступа : <https://prosv.ru/product/finansovaya-gramotnost-sbornik-etalonnih-zadani-vipusk-2-chast-101/?ysclid=mj8ndy72je360059235>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Финансовая грамотность: банк заданий и методические рекомендации [Эл. ресурс] . – Режим доступа : <https://web.archive.org/web/20240124045126/https://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/finansovaya-gramotnost/>. – Дата доступа: 18.10.2025.

Царева Л.А. Сборник специальных модулей по финансовой грамотности для УМК по географии 7 класса [Электронный ресурс] / Л.А. Царева, Т.Л. Степанова. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 34 с. – Режим доступа : <https://xn--80apaohbc3aw9e.xn--p1ai/rosuchebnik/sbornik-geography-7.pdf>. – Дата доступа: 18.10.2025.

МАТЕМАТИКА В КУЛИНАРИИ: РАСЧЕТ КАЛОРИЙ И ПРОПОРЦИЙ РЕЦЕПТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Цель: организовать разработку учащимися рецептов блюд с заданной калорийностью и сбалансированными питательными веществами, используя математические расчёты и данные о продуктах.

Задачи:

- изучить состав продуктов и их калорийность;
- рассчитать содержание белков, жиров, углеводов и калорийность блюда;
- пересчитать пропорции ингредиентов для заданной порции или калорийности;
- подготовить таблицы содержания белков, жиров, углеводов, калорийности основных продуктов и графики, диаграммы с соответствующими расчетами;
- создать презентацию с готовыми рецептами и результатами расчетов.

Вид проекта:

- по доминирующей деятельности:* практико-ориентированный проект;
- по количеству участников:* групповой;
- по продолжительности:* среднесрочный (6 часов);
- по содержанию:* мультипроект с использованием информации по математике, химии, биологии и технологиям;
- по характеру контактов:* внутришкольный.

Участники проекта: учащиеся 8-9 класса и учитель.

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

Формируемые компетенции: компетенции мышления; устойчивого личностного развития; коммуникации; кооперации.

Рекомендуемые дидактические формы и методы

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

Методы, которые используются в ходе выполнения проекта

Эмпирические методы

Данные методы направлены на непосредственное наблюдение и определение значений величин (объектов):

наблюдение и сбор информации о составе продуктов;

измерение количественных характеристик ингредиентов;
сравнительный анализ данных по разным рецептам;
моделирование новых рецептов.

Теоретические методы

Данные методы помогают собрать и проанализировать информацию, систематизировать полученные знания:

изучение справочников калорийности и питательной ценности продуктов;

анализ данных;

формулирование выводов и рекомендаций по рациональному питанию.

Практические методы

Данные методы направлены на активное применение знаний и создание конкретных продуктов проекта:

расчет калорийности и пропорций ингредиентов;

построение таблиц и графиков;

оформление отчета и презентации;

демонстрация результатов и выводов на основе проведенного проекта.

Проблемное поле образовательного проекта

Здоровое питание и правильное распределение калорий являются актуальной проблемой современного общества. Многие подростки готовят самостоятельно или планируют рацион, но не знают, как правильно рассчитать калорийность блюд, соотношение белков, жиров и углеводов, а также как изменять пропорции ингредиентов в рецептах.

Проблемное поле проекта формируется на основе вопросов:

Практическая проблема: как составить рецепт с заданной калорийностью и сбалансированными питательными веществами?

Математическая проблема: какие вычисления необходимы для пересчёта пропорций ингредиентов и калорийности блюд?

Междисциплинарная проблема: как объединить знания математики, биологии, химии и технологии для практического решения задачи?

Учащиеся будут изучать состав продуктов, рассчитывать калорийность и питательные вещества, а также изменять пропорции рецептов с сохранением баланса.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Погружение в проблему (1 час)

Цель этапа: знакомство с основными продуктами и определение объёма работы:

обсуждение важности сбалансированного питания;

изучение таблиц калорийности продуктов и состава питательных веществ;

определение целей проекта и выбор блюд для расчёта пропорций ингредиентов и калорийности.

Результат этапа: выбранный объект для моделирования (выбор блюд для расчёта), сформулированные цели и задачи проекта.

Этап 2. Организация деятельности (0,5–1 час)

Цель этапа: распределение ролей и задач между участниками, определение и оформление плана действий:

формирование групп и распределение ролей: сбор информации о продуктах; расчёте калорий, оформлении таблиц калорийности, о подготовке презентации.

обсуждение стратегии работы и последовательности выполнения задач.

Результат этапа: сформулированные цели и задачи проекта, распределение ролей и задач между участниками проекта.

Этап 3. Поэтапное выполнение проекта (2–3 часа)

Цель этапа: подготовка таблиц калорий, белков, жиров и углеводов основных продуктов, используемых в выбранных рецептах:

сбор данных о продуктах и их калорийности;

выполнение математических расчётов: подсчёт калорий, белков, жиров и углеводов основных продуктов;

пересчет количества ингредиентов для изменения количества порций или калорийности;

построение таблиц и диаграмм для наглядного представления расчетов.

Результат этапа: подготовленные таблицы содержания белков, жиров, углеводов, калорийности основных продуктов; рецепты блюд с учетом изменения порций.

Этап 4. Подготовка презентации и оформление материалов (1–1,5 часа)

Цель этапа: проведение расчетов для измененных рецептов, анализ полученных данных:

сбор результатов работы для презентации;

создание таблиц, схем новых рецептов с учетом изменения калорий жиров и углеводов основных продуктов;

подготовка отчёта с расчетами и рекомендациями здорового питания;

обсуждение презентации с классом и при необходимости, ее корректировка.

Результат этапа: рекомендации по здоровому питанию, разработанные рецепты.

Этап 5. Анализ и оценка результатов (0,5 часа)

Цель этапа: анализ и оценка полученных результатов, оценка качества выполнения проекта и вклада каждого участника группы и всей группы:

совместный анализ правильности расчетов и логики изменения пропорций;

обсуждение возможности практического применения разработанных рецептов;

корректировка презентации и отчета при необходимости;

оценка работы группы и индивидуального вклада участников.

Результат этапа: завершённый проект с анализом проделанной работы и выводами, и подготовленной презентацией.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта учащиеся будут развивать и приобретать следующие навыки и компетенции.

Математические навыки:

расчет калорийности, белков, жиров, углеводов;

выполнять пересчет пропорций ингредиентов;

выполнять построение графиков, схем и диаграмм;

делать выводы на основе проведённых вычислений.

Навыки работы с информацией:

сбор и анализ данных о продуктах;

оформление отчетов и визуализация результатов;

структурирование данных и оформление отчёта;

применение информации для практических решений.

Навыки командной работы и организации деятельности:

совместное выполнение этапов проекта;

распределение задач и контроль выполнения;

формирование навыков рационального питания;

планирование работы команды.

Навыки подготовки презентации и визуализации:

оформление и представление результатов средствами компьютерных технологий (PowerPoint, графические редакторы, схемы);

объяснение расчетов и предложенных изменений рецептов и рекомендаций;

корректировка выводов и оформления презентации.

Компетенции мышления и устойчивого личностного развития:

интеграция математики и биологии, химии и технологий;

применять критическое мышление для сопоставления теоретических знаний с практическими задачами; развитие аналитического мышления и умения применять знания на практике.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Здоровое питание // Всемирной организацией здравоохранения для здорового питания [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. — Дата доступа: 01.12.2025.

Здоровое питание. Калькуляторы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://xn----8sbehgcimb3cfabqj3b.xn--plai/services/calculators/rasschitayte-kaloriynost-blyuda/>. — Дата доступа: 01.12.2025.

Как химичит наш организм. Принципы правильного питания / К. Заболотный. – М. АСТ: 2022. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://cetez.ru/files/Zabolotniy_Kak_Himichit_Nash_Organizm.pdf?ysclid=mjavkintl614024290. — Дата доступа: 01.12.2025.

Современная пищевая инженерия // Национальная технологическая олимпиада [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ntcontest.ru/>. — Дата доступа: 01.12.2025.

Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.svetlcge.by/wp-content/uploads/2012/04/post_mzrb_20112012-180.pdf?ysclid=mj8f2c489w598187786. — Дата доступа: 01.12.2025.

Трудовое обучение. Обслуживающий труд. 7 класс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-aversev.by/viewerw.html?edata=3937#&edata=3937>. — Дата доступа: 01.12.2025.

Трудовое обучение. Обслуживающий труд. 8 класс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e-aversev.by/?18031u#&screen=SiteCatalog&sitelang=rus&data=565&detailed=&edata=>. — Дата доступа: 01.12.2025.

Тутельян, В. А. Нутрициология : полное руководство для практикующих специалистов по питанию [Электронный ресурс] / В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк, А. В. Погожева. — Москва : Эксмо, 2025. — 432 с. — Режим доступа: [1762414686_Nutritciologiia_Polnoe_rukovodstvo.pdf](#). — Дата доступа: 01.12.2025.