

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МИНСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Факультет профессионального развития руководящих
работников и специалистов образования
Кафедра частных методик общего среднего образования

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ STEM-ОБУЧЕНИЯ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Выпускная работа

Исполнитель:

учитель математики

ГУО «Верхменская средняя школа
им. В.А. Тумара»

Огородная Людмила Васильевна

Руководитель:

старший преподаватель кафедры
частных методик общего среднего
образования

Жвалевская Дарья Викторовна

Минск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	6
1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ОСОБЕННОСТИ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ.....	6
1.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ STEM-ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21

ВВЕДЕНИЕ.

Главной особенностью современного мира является огромный поток информации, который необходимо осмыслить. Сегодня перед школой стоит первостепенная задача – научить детей критически мыслить, анализировать и оценивать поступившую информацию. Качественное образование больше не сводится к механическому воспроизведению учебного материала, оно определяется умением применять знания в различных ситуациях.

Образовательный процесс должен обеспечивать детям четкое понимание того, что все предметы тесно связаны друг с другом и составляют единое целое. Во всем мире, в том числе и Беларуси, набирает популярность STEM и STEAM обучение. Ключевым компонентом STEM и STEAM является интеграция. Вместо того, чтобы преподавать дисциплины в самостоятельных предметных блоках, уроки проводятся с использованием проектной и исследовательской деятельности, с акцентом на междисциплинарное обучение. Данный процесс соответствует тому, как человек работает и решает проблемы в повседневной жизни. К STEM-предметам в дословном переводе, относят естествознание, технологию, инженерию и математику (в аббревиатуре STEAM добавляется искусство). В последние годы правительство развитых стран мира уделяет особое внимание повышению качества образования в области науки, техники, инженерии и математики. Данная тенденция отражает критическую важность математических и естественнонаучных дисциплин для современного общества. Они расширяют возможности граждан во многих социально значимых областях. Экспертные знания в области STEM-дисциплин необходимы для того, чтобы стимулировать экономические потребности страны, поддерживать инновации и обеспечивать основу для будущего процветания.

Сегодня в мире существует ряд систем, оценивающих состояние образовательной системы того или иного государства, к ним можно отнести международную программу по оценке образовательных достижений учащихся (Programme for International Student Assessment, PISA) и международное мониторинговое исследование качества школьного математического и естественнонаучного образования TIMSS (TIMSS — Trends in Mathematics and Science Study). Результаты данных исследований во многих странах мира являются настолько значимыми, что заставляют вносить существенные корректировки в существующие образовательные системы. Безусловно, классическая классно-урочная система имеет существенные ограничения, поэтому специалисты, занимающиеся STEM-образованием в Беларуси, отмечают сложности для введения проектного подхода и межпредметности на уровне учреждения образования. А без ее

кардинального изменения перспективы работы перемещаются в следующие направления:

- кружки, факультативы и дополнительное образование, где могут реализовываться новые формы и новое содержание;
- изменение качества отдельных уроков, введение исследовательских и проектных практик в преподавание;
- организация «проблемных недель», которые могут заменить «предметные недели» и позволят педагогам разных предметов сосредотачиваться на той или иной проблеме, а также взаимно усиливаться;
- объединение на уровне отдельных учителей и предметов для фиксации на изучении одних и тех же законов (схем, моделей) на материале различных областей знаний, постановки общих задач, обеспечение свободного доступа к мастерским;
- оборудование для творчества, экспериментов, исследований и реализации проектных идей.

Основная задача STEM-занятия состоит в том, чтобы показать, что все самые интересные проекты создаются на стыке наук. Речь идет о проектах, расширяющих представления человека об окружающем мире и улучшающих его жизнь. В продвижение и реализацию STEM-подхода в образовании вовлечены разные субъекты. Это государственные органы и структуры, местные сообщества и органы самоуправления, бизнес и корпорации, отдельные учреждения образования и сети, общественные объединения, ассоциации и профессиональные сообщества, отдельные педагоги. Каждый из них избирает свой путь, исходя из общей ситуации, своих интересов и возможностей. Для развития связей между различными субъектами и факторами, их взаимного усиления и координации необходимо:

- выстраивать связи между учреждениями образования, инициативами, академическими и бизнес-субъектами, чтобы дать ребятам возможность участвовать в стажировках и работать над реальными проектами;
- создавать преемственность в STEM-процессах от школы (дошкольных учреждений) до университета, а затем до рабочего места;
- создание платформ и ресурсных площадок, где концентрируются новые разработки, модели, образцы, и они становятся доступными для изучения и применения;
- организация сетей и различных мероприятий для активной коммуникации, обмена опытом, рефлексии и поиска партнеров для совместных действий.

Говоря о перспективах развития STEM-подхода в образовании в Республике Беларусь, можно опираться на достижения и практику других стран, понимание белорусского контекста, представления, опыт и

актуальную деятельность отечественных педагогов, руководителей и экспертов, а также на те дискуссии, которые сопровождают процесс развития STEM-образования в нашей стране.

1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ОСОБЕННОСТИ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ

Одним из направлений инновационного развития естественно-математического образования является система обучения STEM, благодаря которой учащиеся развивают логическое мышление, научную и техническую грамотность, учатся решать поставленные задачи, становятся новаторами, изобретателями. STEM-обучение позволит укрепить и решить наиболее актуальные проблемы будущего благодаря инновациям, сформирует навыки у учащихся жить в реальном быстромеменяющемся мире, вовремя реагировать на изменения, критически мыслить и стать развитой творческой личностью. Для модели STEM-образования важен системный подход к изучению естественно-математических дисциплин. STEM-образование-это одна из основных тенденций в мировой системе образования.

Акроним STEM употребляется для обозначения популярного образовательного направления, охватывающего естественные науки (Science), технологии (Technology), техническое творчество (Engineering) и математику (Mathematics). Он направлен на усиление реализации учебных программ естественно-научного компонента с помощью инновационных технологий, готовит учащихся к успешному трудоустройству, к образованию после школы или для того и другого, требует различных и более технически сложных навыков, в частности с применением математических знаний и научных понятий.

На современном этапе обучать детей нужно креативному, аналитическому, инновационному мышлению; умению эффективно решать проблемы, принимать решения; эффективной коммуникации, сотрудничеству, работе в команде и в проектах; информационной грамотности, эффективной модели использования ИКТ; глобальному гражданству, персональной и социальной ответственности.

В настоящее время проблематика STEM-образования только становится объектом психолого-педагогических исследований (Крылов Д.А., Ловягин С.А., Репин А.О., Теплова А.Б., Церковная И.А., Чемяков В.Н. и др.). В публикациях вышеперечисленных авторов обосновывается актуальность STEM-образования, рассматриваются психолого-педагогические условия его реализации, анализируется зарубежный опыт, приводятся результаты изучения дидактических возможностей отдельных направлений STEM-образования, его роли в развитии инженерного мышления и т. д. Несмотря на недостаточную теоретическую разработанность вопроса в образовательной практике идеи STEM-образования находят широкую поддержку

профессионально-педагогического сообщества и реализуются в различных формах. В соответствии с общим трендом в системе образования Минской области с декабря 2017 года стало активно развиваться STEM-движение, драйверами которого выступили робототехника и программирование. Продвижение STEM-образования в регионе проходит посредством создания STEM-центров на базе кабинетов робототехники и в рамках реализации учебных программ дополнительного образования детей и молодежи. При активном содействии Ассоциации «Образование для будущего» в учреждениях образования Минской области к настоящему моменту открыто десять STEM-центров. Первый в Беларуси STEM-центр, «STEM-Park», при содействии Ассоциации «Образование для будущего» был создан 16 декабря 2017 года в ГУО «Средняя школа №20 г. Борисова». В апреле 2018 года Ассоциация «Образование для будущего» запустила проект по созданию целой сети STEM-центров на базе региональных учреждений общего среднего образования Беларуси. Цель проекта – предоставить возможность качественного и инновационного школьного образования максимальному количеству детей. Устойчивая система STEM-центров может не только выступить в качестве социального лифта для способных детей, но и сделать вклад в развитие районных городов и деревень. В начале 2020 года на базе Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины был создан первый в Беларуси STEM-хаб.

Цель и задачи STEM-образования

Главная цель STEM-образования заключается в формировании и развитии умственно-познавательных и творческих качеств молодежи, уровень которых определяет конкурентную способность на рынке труда; совершенствовании научно-исследовательского и инженерного образования в учебных заведениях.

Основной задачей STEM-образования является формирование наиболее востребованных на рынке труда XXI в. компетенций и навыков:

- готовность к решению сложных (комплексных) практических проблем, выступающих в виде противоречивой ситуации («знаю что, не знаю как»), то есть известно, что нужно получить, но неизвестно, как это сделать; проблема отличается от задачи тем, что она не имеет однозначного решения (имеет степень неопределенности), успешное решение проблемы начинается с правильной ее постановки, продолжается анализом, оценкой, формированием концепции для поиска ответа (решения проблемы) с проверкой и экспериментальным подтверждением;

- критическое мышление-умение понимать логические связи между идеями, определять, строить и оценивать аргументы; выявлять несоответствия и ошибки в рассуждении (в том числе и личной), решать проблему системно, определять актуальность и важность идей, аргументировать собственные суждения и ценности, приобщать необходимые источники данных, делать выводы и др.;
- креативность – готовность и способность к творчеству, которая проявляется, как и в продуктах деятельности, так и в мышлении, общении, чувствах;
- организационные способности – сложная и важная способность, умение организовывать взаимодействие и управлять людьми, создавать позитивную мотивацию в коллективе для достижения максимальной производительности, детерминирует успех в решении поставленных задач;
- умение работать в команде – способность к синхронизации и интеграции деятельности членов группы для обеспечения наиболее эффективного использования имеющихся интеллектуальных и материальных ресурсов для достижения поставленных целей;
- эмоциональный интеллект – способность идентифицировать и управлять своими собственными эмоциями и эмоциями других людей;
- оценивание проблемы и принятие решения - способность к определению проблемы, множества возможных путей ее решения, оценки расходов, "плюсов" и «минусов», связанных с каждым вариантом, отбор, реализация выбранного варианта, оценка влияния решения и изменения по необходимости действий;
- способность к эффективному взаимодействию, проявляющаяся в эмпатии к потребителю продукта деятельности команды, умение общаться с различными людьми, создавать позитивный настрой, проявлять терпение;
- умение договариваться – способность к урегулированию существующих разногласий, то есть достижения компромисса или соглашения без споров и конфликтов, на основании принципов справедливости, взаимной выгоды и достижение наилучшего результата;
- когнитивная гибкость – умственная способность к быстрому переходу от одной мысли к другой, одновременное рассмотрение конкретного объекта или сложной проблемы в нескольких аспектах;
- разностороннее развитие индивидуальности ребенка на основе выявления ее задатков и способностей в естественно-математической сфере, формирование ценностных ориентаций, удовлетворение интересов и потребностей;

- становление у подрастающего поколения целостного научного мировоззрения, общенаучной, общекультурной, технологической, коммуникативной и социальной компетентностей на основе усвоения системы знаний о природе, человеке, обществе, производстве, овладении средствами познавательной и практической деятельности;
- формирование социально-компетентной личности, способной осуществлять самостоятельный выбор и принимать ответственные решения в различных жизненных ситуациях; воспитание потребности и способности к обучению на протяжении всей жизни, выработка умений практического и творческого применения полученных знаний;
- воспитание в личности любви к труду, обеспечение условий для ее жизненного и профессионального самоопределения, формирования готовности к сознательному выбору и овладению будущей профессией.

Основные аспекты STEM-образования

1. STEM-обучение-это сосредоточение на реальных задачах и проблемах. На уроках STEM ученики решают реальные социальные, экономические и экологические проблемы и осуществляют поиск решений.
2. Уроки STEM ориентируются на процесс инженерного проектирования. STEM-образование обеспечивает гибкий процесс для проектирования. В этом процессе учащиеся определяют проблему, ведут предварительные исследования, выдвигают несколько идей для их решения, разрабатывают и создают прототип, а затем его тестируют, оценивают и реализовывают. В STEM-уроках предусмотрено, что команды учащихся проводят свои исследования на основе собственных идей, различных подходов делают ошибки, обсуждают их и учатся на них, и пробуют проводить дальнейшие исследования. Их внимание сосредоточено на нахождении решений.
3. STEM-обучение погружает учащихся в практический опыт и открытое исследование. На уроках STEM путь к обучению открыт. Работа учащихся является практической и коллективной, решение тоже является общим. Школьники общаются, обмениваются идеями и при необходимости модернизируют созданные прототипы. Они контролируют свои собственные идеи и проводят свои собственные исследования.
4. STEM-обучение привлекает учащихся к продуктивной совместной работе. Чтобы ученики работали вместе как продуктивная команда, нужна помощь со стороны учителей. Это становится возможным, если все учителя в школе работают вместе, осуществляют совместную работу и оправдывают ожидания учеников.

5. STEM-обучение интегрирует математику и естественные науки. Необходимо создание планов совместной работы учителей различных предметов. Использование на уроках знаний по различным предметам научит учеников понимать, что при объединении математики и других наук можно решать важные жизненные проблемы. Это приведет к росту интереса к математике и к естественным наукам, к таким урокам стоит привлекать учителя искусства, так как искусство играет важную роль в разработке практико-ориентированного проекта, усиливая его привлекательность, дизайн и востребованность.

6. STEM-образование основано на использовании средств и оборудования связанного с техническим моделированием, энергетикой и электротехникой, информатикой, вычислительной техникой и мультимедийными технологиями, научными исследованиями в области энергосберегающих технологий, автоматикой, телемеханикой, робототехникой и интеллектуальными системами, радиотехникой и радиоэлектроникой, авиацией, космонавтикой и аэрокосмической техникой и т.д. Наряду с традиционными источниками получения знаний широко используется глобальные и локальные информационные сети с разнообразными базами данных и профилированными экспертными системами для изучения и анализа явлений, научных экспериментов, моделирование и тому подобное, а также, на базе которых создаются специальные среды обучения с использованием ИКТ.

1.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ STEM-ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Уроки по STEM-технологии позволяют не только изучать теоретический материал, но и закреплять знания с помощью возможностей практического применения разнообразных задач, которые могут быть настолько интересными, что их трудность не будет вызывать неприятие у учеников.

Грамотно выстроенный урок математики в сочетании с системой внеурочных занятий лежит в основе STEM-образования и дает возможность развить обозначенные качества. Математика обеспечивает возможность успешного изучения естественно-научных и гуманитарных дисциплин, служит базой STEM-образования. Урок остается основной формой организации образовательного процесса в школе, поэтому остановим наше внимание, в первую очередь, на методических приемах и методах организации урочной деятельности, которые приведут к желаемым результатам.

1. Воспитание отношения к задаче как к проблеме, которую нужно решить. Так, например, **решая квадратное уравнение**, следует отвечать на следующие вопросы:

- в чем особенности данного уравнения;
- какими приемами решения квадратных уравнений мы владеем;
- какой инструмент целесообразно применить в данном конкретном случае и почему;
- можно ли решить уравнение другим способом;
- каким образом можно осуществить прикидку полученного решения на правдоподобие и полную проверку верности решения.

Если говорить о **текстовой задаче**, трудность решаемой «проблемы» возрастает за счет необходимости анализа текста задачи, вычленения существенной и несущественной информации, перевода текста задачи в форму математической модели, обратного перевода и интерпретации результатов.

Следующим этапом может стать обучение приемам решения **нестандартных задач**, в том числе олимпиадного характера, на соответствующих занятиях внеурочной деятельности. Считаю важным обсуждение следующих моментов: «с чего начать решение», разбиение на подзадачи, кодирование объектов задачи, введение вспомогательных элементов, рассмотрение частных и предельных случаев, сведение задачи к более простой.

2. Включение элементов конструирования различной степени сложности. Конструирование как созидательный компонент – залог успешной проектной

деятельности ребенка. Оно помогает глубже понять структуру задачи, освоить теоретический материал, поработать с практически значимыми проблемами, способствует развитию творческого мышления. Как правило, говоря о конструировании, подразумевается составление дополнительных вопросов по условию, варьирование исходных данных и самостоятельное составление задач.

Правильно преподнесенное учителем творческое задание, связанное с придумыванием задачи, вызывает неподдельный интерес у учащихся на всех ступенях обучения. Ребята могут дать волю воображению, поработать с реальными физическими объектами, мультипликационными или кинематографическими героями, продемонстрировать свою эрудированность, поработать на стыке нескольких дисциплин, помочь тем самым учителю в понимании их личных интересов.

Отдельно хотелось бы отметить важность обучения конструированию **определений**. Можно выделить следующие этапы работы в данном направлении:

- понимание необходимости введения новой операции или понятия;
- понимание сути нового термина;
- составление чернового/рабочего определения;
- корректура и редактирование текста (соблюдение условий необходимости и достаточности; наличие ограничений; точность и изящество формулировки).

3. Синтез как одна из значимых тенденций современности. Это и мультидисциплинарность, и взаимопроникновение структур, и применение законов и практик, разработанных в одной сфере, другими областями. Поддерживая эту тенденцию, рекомендуется иллюстрировать математические законы практическими задачами физики, химии, географии и биологии, чтобы у учащихся постепенно происходило формирование естественно-научной картины мира, и математика в этой системе была языком и средством коммуникации.

Объединение теории и практики, самостоятельное проектирование и исследование лично значимых вопросов возможно в рамках выполнения проектных работ, которые могут быть как краткосрочными (выполняться в течение 1-2 уроков), так и долгосрочными с привлечением ресурсов внеурочной деятельности.

4. Изучение истории обретения человечеством научного знания является, на наш взгляд, еще одним мощным мотивирующим фактором. История математики – это история людей, их личностей и судеб. Можно ввести в практику еженедельные исторические «пятиминутки». Исторические

справки, приведенные в учебной литературе, как правило, представляют собой собрание фактов.

Мастерство педагога заключается в способе подачи материала, в том, чтобы за фактами проступила личность. Назовем несколько имен и связанных с ними идей. Аристотель, наблюдавший за удалявшимися от берега кораблями, сделал вывод о том, что земля искривлена, потому что при приближении кораблей к горизонту, сначала исчезал корпус, а затем мачты и паруса. Галилей, изучавший свободное падение тел, проводя эксперименты с шаром, катящимся по наклонной плоскости, при изменении угла наклона, предположил, что свободное падение шара можно рассматривать как предельный случай наклона плоскости под прямым углом. Ньютон первым взялся за решение задачи об определении мгновенной скорости тела. Осознав, что математического аппарата того времени ему недостаточно, он ввел понятие бесконечно малых, что стало первым шагом на пути к созданию математического анализа.

История открытий – это отнюдь не история внезапных озарений, это длительная и упорная работа, жажда понять и объяснить, это случайные встречи и письма, которые изменяют сферу интересов и исследований. Важно говорить детям о том, что не нужно бояться высказывать идеи, которые большинству могут показаться «чужаковатыми и невероятными». Зачастую именно такие мысли меняют научную картину мира. Подобные беседы особенно значимы в старших классах, когда в силу возрастных особенностей у ребят лучше развиты навыки обобщения и анализа.

5. Проведение командных соревнований. На сайте олимпиады национальной технологической инициативы (<https://nti-contest.ru/>) есть следующая фраза: «Где были бы «Google», «Tesla» или «Сухой» без сильных инженерных команд? В основе больших проектов лежит труд многих людей». Командная работа как опыт сотрудничества и навык личного стратегического планирования позволяют узнать свои сильные и слабые стороны. Данный опыт можно получить, систематически участвуя в таких играх как «Математический аукцион», «Математический бой» и им подобных.

О математике говорят как о главном интеллектообразующем предмете в школе, как о лучшем тренажере для мозга. Не стоит также забывать о связи математики и искусства, предоставляющей возможность привлечения творчески одаренных детей к научным областям знания. Не случайно в настоящее время идет речь о переходе STEM-образования на следующий уровень: STEAM (A –art), включающий в себя помимо изучения STEM-дисциплин художественные приемы и элементы дизайна.

6. Нельзя переоценить и перспективу использования информационных

технологий в реализации STEM программ. На сегодняшний день все более востребованными становятся выпускники учебных заведений, использующие информационные технологии в медицине, строительстве, химии, физике, биотехнологии и других областях наук.

Использование динамических моделей GeoGebra на уроках.

На данный момент существует огромное количество математических программных средств и онлайн-сервисов, которые можно использовать при изучении математики. Поэтому перед учителем появляется проблема выбора подходящего программного обеспечения, которое бы удовлетворяло цели обучения, было доступным, мало простой и в то же время функциональный интерфейс. На мой взгляд, мощным и удобным учебным инструментом при изучении математики есть GeoGebra. GeoGebra - это программа динамической математики для всех уровней образования, которая объединяет геометрию, алгебру, таблицы, графики, статистику и вычисления в одном простом в использовании пакете. Также GeoGebra является быстро растущим сообществом миллионов пользователей, расположенных почти в каждой стране. GeoGebra стала ведущим поставщиком программы динамической математики, используемой для поддержки науки, технологий, инженерии и математики (STEM), образования и инноваций в преподавании и обучении во всем мире.

Преимущества GeoGebra усматриваем в следующем: бесплатность; наличие онлайн, офлайн и мобильной версий приложения; простой в использовании интерфейс при мощном функционале; позволяет создавать авторские интерактивные учебные материалы в виде веб-страниц; доступна на многих языках и имеет огромное мировое сообщество пользователей, где можно обмениваться материалами и опытом; открытый исходный код программного обеспечения. Свободность доступа к данной программе позволяет избегать проблем с лицензированием, что позволяет учащимся и учителям свободно пользоваться ею как в классе, так и дома.

Приведу пример использования данной программы на уроке. Во время изучения темы «Функции. Графики функций» учащимся целесообразно предложить подобрать по теме фото загрузить на полотно построения и выделить необходимые графики (рис. 1). На примере видим график функции. Описывая графики с помощью соответствующих инструментов, ученики как нельзя лучше смогут подобрать нужные функции. Такой вид работы заинтересует учеников и мотивирует к изучению данной темы, ведь графики функций вокруг нас. Также математическое моделирование с использованием GeoGebra будет способствовать более глубокому пониманию тем, что изучаются.



Функция $f: f(x) = a(x+2d)^2 + c$ если $(-10 \leq x \leq 10)$

Рис. 1. Мост в форме параболы

На протяжении изучения "функции" советую учителям привлекать учащихся к выполнению проекта "Живая картина". Сначала стоит изобразить рисунок на листе, потом подать его в системе GeoGebra с помощью построения графиков. Пример такого рисунка представлен на рис. 2, для его выполнения были использованы такие функции: $y = \sin x - 5$, $y = \cos x - 4$, $y = \cos(x+2) - 3$, $y = -\frac{1}{8}x^2 + 2$, $y = \frac{1}{8}x^2 - 2$, $y = \frac{1}{8}x^2 - 1$, $y = -(x+2)^2 + 3$, $y = -(x+2)^2 + 2$, $y = -(x-2)^2 + 3$, $y = -(x-2)^2 - 3$, которые ограничены на определенных промежутках и точки с координатами $(-2, 1; 1, 7)$ и $(2, 1; 1, 7)$.

Также эффективно создавать динамические конструкции для поиска решений и визуализации в задачах на экстремум.

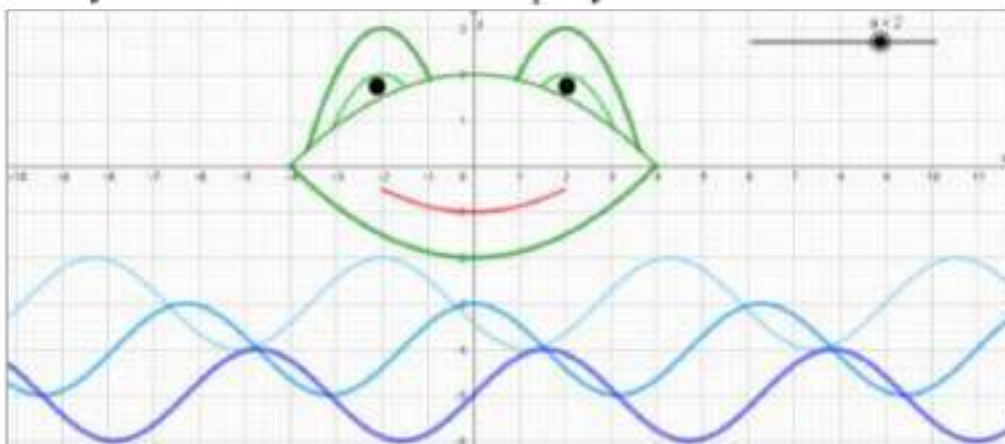


Рис.2 Рисунок графиками функций выполнен в GeoGebra

При изучении тем «Функции. Графики функций» и «Преобразование графиков функций» целесообразно использовать программные продукты для

построения графиков функций, например: Graph, GeoGebra. Прежде всего, есть возможность сэкономить время, а вместо этого решить большее количество задач. Используя готовые графики, не трудно научить учащихся «читать» свойства соответствующих функций: промежутки монотонности, постоянства знака, точки экстремума, решать неравенства $f(x) < 0$ ($f(x) > 0$), видеть наглядно преобразования графиков функций и тому подобное.

При изучении тем «Многогранники», «Тела вращения» предлагать ученикам создавать из бумаги или других материалов, например, макеты мебели в комнате, изготавливать макеты домов, определенных локаций на природе. Ведь мейкерство является одним из STEM-подходов в обучении.

Разнообразные гаджеты, в частности соответствующие приложения для мобильных телефонов, должны стать действенными инструментами благодаря STEM-образованию для усвоения математики и приобретения навыков решения математических задач через математические практикумы с задачами исследовательского характера; демонстрацию экспериментов с их анализом, что систематизирует полученные знания; участие в учебных проектах. Важно, чтобы методология STEM-обучения способствовала переходу от передачи системы знаний от учителя к ученику к самостоятельному конструированию учеником личной системы знаний в учебном процессе на основе исследовательских подходов в обучении.

Разнообразие форм обучения математике в контексте STEM-образования.

Для того, чтобы STEM-предметы заинтересовали как можно большее количество учеников необходимо разнообразить формы обучения.

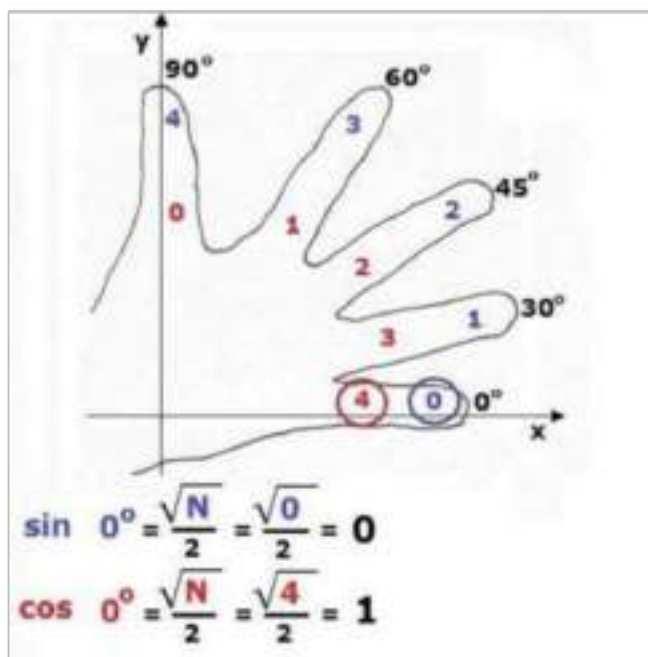
Например, в 6 классе при изучении темы «Отношение. Пропорция» ученикам предлагается следующее задание. Сначала нужно обратить внимание на то, что в кулинарных рецептах указано, сколько нужно продуктов для приготовления того или иного блюда, а значит, и в кулинарии не обойтись без знаний об отношении. Затем сообщается рецепт приготовления бисквита: яйца – 8 шт., мука – 200 г, сахар – 320 г. Далее предлагается проблемная ситуация: как приготовить бисквит по этому рецепту, если есть только 2 яйца? Для этого нужно проанализировать: 8 яиц – 200 г муки, 2 яйца ? г муки; 8 яиц – 320 г сахара, 2 яйца ? г сахара. Также перед учениками возникают вопросы «во сколько раз яиц меньше чем в рецепте?», «во сколько раз меньше надо взять муки?», «во сколько раз меньше надо взять сахара?», «сколько муки надо взять?», «сколько сахара надо взять?». В завершение ученики записывают количество всех продуктов для приготовления бисквита из 2 яиц. Необычная форма представления заданий и доступный уровень сложности создают условия для

мотивационной основы творческой деятельности и концентрации внимания на рассматриваемой проблеме.

Каждому человеку от природы дарована склонность к познанию и исследованию окружающей среды. Если ученики будут получать знания, приобретать опыт и овладевать умениями и ценностями в процессе исследовательской деятельности, обучение для них будет естественным процессом, удовлетворяющим их любопытство. Потребность в познании является залогом успешного обучения.

Например, во время изучения темы «окружность и круг» уместно ученикам предложить начертить циркулем окружность, намазать нить клеем и наложить ее на данную окружность. Сделать на нитке отметку или отрезать нить там, где она совпала со своим концом. Затем отклеить нить и с помощью линейки измерить ее длину. Сообщить ученикам, что таким образом они измерили длину окружности. Далее предложить измерить диаметр этого круга и найти отношение длины окружности к его диаметру. Записать на доске несколько результатов учеников и сделать вывод, что данное отношение неизменное, то есть одинаковое для любых кругов и оно равно 3,141592653, это число π (Пи). Во время учебно-исследовательской деятельности создаются условия для повышения интереса учащихся к познавательной и творческой деятельности, формирование личностных ценностей и отношений учащихся.

Во время изучения темы «Решение треугольников» для облегчения



запоминания значения \cos , \sin для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° , ученикам уместно предложить «правило руки». Если провести линии через мизинец и большой палец, то они пересекутся в точке, которая для нас будет началом координат. Образуется угол 90° . Линия мизинца образует угол 0° . Проведя лучи из начала координат через безымянный, средний и указательный пальцы, получаем углы соответственно 30° , 45° , 60° .

Воспользуемся формулой $\sin \alpha = \frac{\sqrt{n}}{2}$.

Подставляя вместо n числа 0, 1, 2, 3, 4, получаем значения синуса для углов 0° , 30° , 45° , 60° , 90° . Для косинуса отчет происходит в обратном порядке.

С удовольствием ученики "открывают" для себя геометрию, если применить на уроках оригами. Оригами – искусство складывания бумаги без использования клея и ножниц. Сгибание листа бумаги - простейшая операция, не требующая никаких особых навыков, кроме воображения. Оригами дает возможность применять графические умения и навыки учащихся в построении схем, рисунков геометрического характера на плоскости и в пространстве, причем не пользуясь при этом чертежными инструментами. Ученики работают с фигурами, превращая их в другие.

В 5 классе можно предложить задание «Построить прямую, имея лист бумаги». Сначала задание удивляет учеников, но впоследствии некоторые предлагают провести прямую по одной из сторон прямоугольного листа бумаги. Но если лист имеет произвольную форму, то учащиеся методом проб и ошибок приходят к выводу, что достаточно просто перегнуть лист и линия перегиба будет той самой искомой прямой.

При изучении темы «сумма углов треугольника» в 7 классе целесообразно провести лабораторную работу. Сначала предложили ученикам построить треугольник в тетради, потом измерить градусные меры углов и найти их сумму, далее выписали результаты на доске. Часть учеников высказала гипотезу, что все суммы близки к 180° . Потом это экспериментально проверили. У каждого ученика на парте был произвольный треугольник. Школьники выполняли задание: обозначить углы так, чтобы угол А был наибольшим, провести высоту AD, затем согнуть все углы так, чтобы они

Чему равна сумма углов треугольника?

Попробуй ответить на этот вопрос с помощью практической работы



Вырежь из бумаги произвольный треугольник и, выполняя перегибания его, как показано на рисунке, убедишься, что сумма углов треугольника равна...

MyShared

совпали с точкой D. Ученики сразу заметили образовавшийся развернутый угол. И напоследок доказали теорему математически. О технике оригами как элементе STEM-обучения показано наглядно. Наглядная иллюстрация истинности (у каждого ученика модель треугольника).

Можно практиковать проведение пленерных уроков - это урок, проведение которого предполагается не в классе, а под открытым небом или в окружающей среде, чтобы учиться видеть, слушать и понимать окружающий мир. На таких уроках можно удачно связать теорию с практикой и реальной

жизнью. Примером может быть урок-экскурсия в 5 классе на тему «Математика вокруг нас», которую можно провести на пришкольной территории. Главная цель урока - наблюдение за предметами, явлениями, изучаемыми процессами и использование теоретических математических знаний на практике.

Таким образом, проведение лабораторных и практических работ с учащимися вносит разнообразие в уроки математики; повышает активность и самостоятельность учащихся на уроке; делает абстрактные теоретические положения понятными, доступными и наглядными.

Целью каждого учителя, ведущего STEM-предмет, должно стать мотивирование и интерес учащихся. Внедрение элементов STEM-образования в обучении математике дает возможность повысить качество научно-технологической подготовки учащихся, что в дальнейшем будет способствовать повышению их жизненных компетентностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проводя исследования по теме «Использование элементов STEM-обучения на уроках математики», убедились в актуальности выбранной темы.

1. Проанализировав состояние изученности проблемы STEM-обучения в учреждениях образования в психолого-педагогической, методической и учебной литературе, можно сделать выводы, что в Беларуси образовательный ландшафт ориентирован на инновационного ученика. Научить ученика учиться в течение жизни, критически мыслить, ставить цели и достигать их, работать в команде, общаться в многокультурной среде – все это есть необходимость сегодняшнего дня, что составляет основу конкурентоспособности специалиста на рынке труда.

2. В работе были определены психолого-педагогические и методические основы внедрения STEM-образования. Обработаны и проанализированы учебные программы, государственные стандарты, действующие учебные пособия, учебная и методическая литература. Проанализировав учебные пособия можно сказать, что имеющиеся прикладные задачи и STEM-подходы активно используются в учебниках по математике, особенно по новой программе. Авторы предлагают разнообразные задачи практической составляющей, компетентностные задачи, используют межпредметные связи, часто сообщают новый материал на примерах из жизни, что значительно улучшает его осознание.

3. Предложены материалы и практические задания, которые помогут учителям обеспечить различные формы интегрированного обучения, привлекать к педагогическому взаимодействию семьи детей, развивать творческие способности учащихся, закреплять навыки исследовательской деятельности, осуществлять мониторинг развития учащихся. Предложены информационные технологии, которые повышают уровень практического владения понятиями, формируют навыки самостоятельной деятельности, инициативность.

Внедрение элементов STEM-образования в обучение, дает возможность повысить качество научно-технологической подготовки учащихся, что в дальнейшем будет способствовать повышению экономики нашей страны.

Поставленная цель исследования достигнута, все задачи выполнены.

Перспективу дальнейших исследований вижу в более детальном анализе зарубежных достижений по проблеме внедрения STEM-образования и соответствующей подготовки учителей математики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рудской, А.И. Анализ опыта США и Великобритании в развитии STEM-образования" / А.И. Рудской, А.И. П.И. Боровков, К.Н. Романов - [Электронный ресурс] URL: https://drive.google.com/file/d/1glmahj5xTqc2PQA5JiPFU55A2Nw_VeIW/view (дата обращения:02.12.2017г.)
2. Пичугина, Г.В. "Технологическое образование школьников Финляндии: опыт реализации междисциплинарного подхода" - [Электронный ресурс] URL: http://www.schoolpress.ru/products/rubria/index.php?ID=69910&SECTION_ID=51 (дата обращения:18.12.2017г.)
3. Уайт, Д. Что такое STEM-образование и почему оно важно? - [Электронный ресурс] URL: <https://www.researchgate.net/publication/> (дата обращения:18.12.2017г.)
4. Рождественская, Л. STEM - STEAM - STREAM на смену предметам и предметникам... // Новатор. Национальное общество технологий в образовании [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://novator.team/post/142> - Дата доступа : 14.10.2019
5. Что такое Steam-образование? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rptica.ru/Stati/Chto-takoe-STEAM-obrazovanie/> – Дата доступа: 01.02.2020.
6. Состоялись обучающие курсы (тематический семинар) "STEMобразование в современной школе". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://voiro.by/document-127773.html> . – Дата доступа: 06.02.2020.
7. Образование будущего: что такое Stem-подход. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu4future.by/article/obrazovanie-budushhego-chtotakoe-stem-podhod>. – Дата доступа: 01.04.2020.
8. STEM-подход в образовании: идеи, методы, практика, перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu4future.by/storage/app/media/camp/stem-podkhod-v-obrazovaniiiprint.pdf> (дата обращения 06.03.2020).
9. Демина, И. Что такое STEM и почему он важен в современном образовании // ЛиГА.net [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://www.liga.net/society/opinion/chto-takoe-stem-i-pochemu-on-vajen-vsovremennom-obrazovanii> - Дата доступа : 04.04.2020