МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики
Выпускающая кафедра: математики и методики обучения математике

Логошко Тимофей Валерьевич

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Арт-технологии как средство развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах

Направление подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы:
Математика и Информатика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент М.Б. Шашкина
17.05.2025
(дата, подпись)

Научный руководитель
канд. пед. наук, доцент М.Б. Шашкина

Дата защиты
18.06.2025

Обучающийся
Т.В. Логошко

Оценка отлично
Прописью

Красноярск 2025

Оглавление

Введение……...3
Глава 1. Теоретические аспекты использования арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся в процессе обучения математике…..…7
1.1. Понятие, сущность и роль метапредметных результатов обучения математике в 6-7 классах……7
1.2. Характеристика возрастных особенностей обучающихся 6-7 классов в контексте формирования метапредметных умений……..…….18
1.3 Дидактический потенциал арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся в процессе обучения математике……..…….30
Выводы по главе 1…….……40
Глава 2. Реализация арт-технологий в качестве средства развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах…...…41
2.1 Методические рекомендации по использованию арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся……..41
2.2 Фрагменты внеклассных занятий по математике с использованием арт-технологий……..52
2.3. Апробация результатов исследования в образовательной практике……...107
Выводы по главе 2……...117
Заключение……...119
Список использованных источников……122
Приложение А. Первичные результаты диагностики на констатирующем этапе экспериментального исследования……128
Приложение В. Первичные результаты диагностики на контрольном этапе экспериментального исследования……129

Введение

В настоящее время в свете требований ФГОС ООО возникла необходимость формирования у обучающихся универсальных учебных действий (УУД), связанных с познавательным, коммуникативным и регулятивным аспектами в составе метапредметных результатов освоения образовательных программ.

Будучи инструментом для системного понимания мира и изучения объективной реальности, широкие возможности для развития этих навыков предоставляет математика. При этом сама математическая деятельность зачастую носит метапредметный характер, то есть выходит за пределы предмета. Это позволяет выполнить еще одно требование стандартов: приблизить математические задачи к реальной жизненной ситуации.

Отсюда, математика и как наука, и как учебный предмет предоставляет обладает широким потенциалом для развития у обучающихся УУД. Для того чтобы их сформировать, следует выбрать особые образовательные технологии и тщательно спланировать учебный процесс. Кроме того, следует учитывать психологические и когнитивные особенности современных обучающихся – «поколения Z – поколения эпохи ФГОС» и поколения «альфа».

К основным отличительным чертам арт-педагогики относится использование средств искусства и художественно-творческой деятельности, которые объединяют в себе развивающий и воспитательный потенциал. Методы и приёмы арт-технологии способствуют развитию внимания к эмоциям, открывают возможности для самовыражения и самопознания, помогают приобретать коммуникативные навыки и опыт коллективной творческой работы, а также стимулируют воображение и творческое мышление. Арт-педагогический подход представлен в работах отечесвенных исследователей: А.Б. Афанасьева, В. Беккер-Глош, М. Либман, И.Е. Шкиль, Н.Д. Никандров, И.М. Кунгурова, Л.Г. Светоносова, Н.Р. Бугай, А.А. Маришина, М.К. Эшер

Творчески подойти к интеграции теоретических и практических знаний из различных школьных предметов позволяет педагогу применение методов и технологий арт-педагогики. Основная цель использования арт-технологий состоит в гармоничном развитии личности через развитие способности самовыражения и самопознания. Это способствует нахождению обучающимися проблем и решению проблемных задач, новизне информации, созданию коммуникативного поля для обсуждения, снижению учебной нагрузки.

В целом арт-технологии позволяют в процессе обучения математике развить у обучающихся метапредметные умения, а в их составе – познавательные, коммуникативные и регулятивные УУД, в чем и заключается **актуальность исследования**.

Вопросам формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике уделяли большое внимание такие ученые и исследователи, как А.Г. Асмолов, Н.В. Громыко, О.М. Корчажкина, Е.В. Позднякова, А.В. Хуторской, Ф.Ф. Шайхутдинова и др. Возрастные особенности подростков изучали Л.И. Божович, И.В. Дубровина, А.И. Захаров, И.С. Кон, А.Н. Леонтьев, Л.Ф. Обухова, С.Л. Рубинштейн и др. Поколенческими вопросами развития занимались А.В. Сапа, Е.М. Шамис, Ю. Левада, В. Радаев, У. Штраус и Н. Хоув и др.

Исследования показывают достаточно частое использование арт-технологий в разных предметных областях. Однако в математике они практически не используются. В то время как идея развития некоторых метапредметных умений в процессе обучения математике посредством применения арт-технологий представляется достаточно перспективной.

Объектом исследования является процесс обучения математике в 6-7 классах.

Предмет исследования – арт-технологии как средство развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах.

Целью работы является разработка и апробация серии занятий по математике с использованием арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся 6-7 классов.

Для достижения цели необходимо решить следующие **задачи**:

1) раскрыть теоретические аспекты формирования метапредметных результатов обучения математике в 6-7 классах;

2) охарактеризовать возрастные особенности обучающихся 6-7 классов, связанные с развитием метапредметных умений;

3) описать специфику арт-технологий как средства развития метапредметных умений обучающихся;

4) разработать модель формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике в 6-7 классах;

5) провести апробацию использования арт-технологий в процессе обучения математике в 6-7 классах и проанализировать ее результаты.

Методы исследования: анализ, обобщение и синтез научной литературы, эксперимент, наблюдение, беседа, анализ результатов опытно-экспериментального исследования.

Теоретико-методологической базой исследования явились научные, методические работы, иные информационные источники.

Научная новизна заключается в использовании арт-технологий при разработке модели формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике в 6-7-х классах.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты исследования можно использовать в обучении математике в общеобразовательных школах, на курсах повышения квалификации учителей математики.

Структура работы включает введение, две главы, выводы по главам, заключение, список литературы из 53 источников, два приложения. Объем работы составляет 127 страниц.

Во введении определены актуальность, объект, предмет, цель, задачи, методы исследования.

В главе 1 «Теоретические аспекты использования арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся в процессе обучения математике» раскрываются теоретические основы формирования метапредметных результатов обучения математике, возрастные особенности обучающихся 6-7 классов при формировании метапредметных умений, выделена специфика арт-технологий как средства развития метапредметных умений обучающихся.

В главе 2 «Реализация арт-технологий в качестве средства развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах» представлена модель формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике в 6-7-х классах, приведены фрагменты внеклассных занятий по математике с использованием арт-технологий, проанализированы результаты апробации исследования в образовательной практике.

В заключении представлены основные выводы.

В приложениях представлены первичные результаты диагностики на констатирующем и контрольном этапах апробации.

Глава 1. Теоретические аспекты использования арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся в процессе обучения математике

1.1. Понятие, сущность и роль метапредметных результатов обучения математике в 6-7 классах

Современные стандарты образования определяют портрет выпускника. Их инновационность заключается в том, что они разделяют требования к результатам обучения на метапредметные, предметные и личностные. Последние являются базой развития обучающегося, предметные результаты – это деятельность в рамках одного предмета, а метапредметность предполагает универсальность.

Идея метапредметности изначально была представлена в трудах А.Г. Асмолова [2], Н.В. Громыко [13], А.В. Хуторского [43].

Согласно мнениям ученых, метапредмет – это новая образовательная форма учебных предметов, соединяющие в себе предметную базу, надпредметные знания и рефлексивный характер получаемой информации. Другими словами, обучающиеся не просто запоминают предлагаемую учителем информацию, а пропускают через себя, через собственный опыт важнейшие понятия, которые пригодятся ему в жизни.

Развитие способностей является ключевым индикатором качества образовательного процесса, что также влияет на специфику интеграции межпредметных знаний. Вместе с тем, еще нет единого определения понятия метапредметных результатов обучения.

Однако, все же определяя понятие метапредметности, стоит отметить, прежде всего, что приставка «мета» представляет собой важную часть сложных слов, которая обозначает промежуточность, следование или переход, изменение состояния: «Мета… – от греч. metá – между, после, через» [7, с. 592].

Выделяя творческое мышление, Н.В. Громыко за основу метапредметности взяла деятельность, не относящуюся к конкретному

учебному предмету, а обеспечивающую процесс обучения в рамках любого предмета [13].

В качестве деятельностных единиц содержания Н.В. Громыко рассматривает в качестве деятельностных единиц содержания не только понятия, но и модели, идеализации, схемы, различения, системы и систематизацию знаний, задания, проблемы и различные другие ментальные образования. Все они носят универсальный (метапредметный) характер. По мнению автора, метапредметные умения – это закрепленные методы, надпредметные когнитивные навыки [13]. Данные умения основываются на мышлении как психическом процессе, посредством которого человек отображает существенные особенности и связи предметов и явлений окружающего мира, постигает развитие и закономерности окружающей действительности, действует целенаправленно и систематически [1].

По мнению Д.Б. Богоявленской, «метапредметные умения проявляются в ситуативно не стимулированной активности, в стремлении выйти за пределы заданной проблемы» [6, с. 57].

В.Н. Дружинин указывает, что «в процессе такой активности происходит преобразование знаний и порождение гипотез» [14, с. 39].

О.М. Корчажкина рассматривает метапредметность как «образовательную форму, которая базируется на традиционных учебных предметах, вместе с тем в своей основе используя мыследеятельностный тип интеграции учебного материала и рефлексивного отношения к базисным организованностям мышления» [19, с. 21].

С.Л. Рубинштейн считает метапредметными умениями «мысленное изменение объекта исследования, тем самым наиболее полно его изучая, вскрывая внутренние отношения и характеристики» [36, с 161].

По мнению А.В. Хуторского, «метапредметность – необходимое условие эвристического обучения, где знания не передаются учителем, а рождаются в собственной деятельности обучающегося» [43, с. 150].

В другом труде он указывает, что «в образовании метапредметный подход используется для того, чтобы решить проблему разобщенности научных дисциплин в школе» [44, с. 162].

Определив межпредметную тему, необходимо сначала понять, каким навыкам и умениям можно обучить школьников в рамках определенной темы, предоставить обучающимся возможности применения знаний из своего предмета в других дисциплинах.

А.Г. Асмолов считает метапредметные результаты освоенными обучающимися универсальными учебными действиями (УУД), «обеспечивающими овладение ключевыми компетенциями и помогающими обучающимся составить целостную картину мира» [2, с. 72].

В соответствии с требованиями ФГОС ООО, необходимо уделять особое внимание развитию метапредметных компетенций, характеризующихся овладением метапредметными умениями и входящей в них совокупностью познавательных, коммуникативных и регулятивных УУД, которые А.Г. Асмолов определяет как «действия по организации и реализации процесса самостоятельного усвоения новых знаний и умений» [2, с. 77].

В современной педагогике УУД – это набор обобщенных действий, которые выполняет обучающийся в процессе обучения. Они также включают в себя связанные с ними навыки и умения, которые помогают обучающимся самостоятельно осваивать новые знания, умения и компетенции. УУД позволяют обучающимся активно и осознанно усваивать новый социальный опыт, а также способствуют их саморазвитию и самосовершенствованию.

Ученые среди разных классификаций выделяют наиболее общую, основанную на личностных качествах, которые подлежат диагностике, оценке и развитию [Сост. по: 43, с. 138] (рис. 1).

Рисунок 1 – Классификация общеучебных умений, навыков и способов деятельности

Данная классификация впервые была представлена А.В. Хуторским еще в 2002 г., но и в настоящее время она является актуальной, так как дает наиболее широкое и четкое представление об УУД.

Так, на рисунке 1 представлены когнитивные умения, которые можно считать познавательными, креативные и организационно-деятельностные умения можно взять как основу регулятивных, а коммуникативные умения выделены отдельно. В пятом блоке представлены мировоззренческие качества личности. Но в дальнейшем личностный компонент был выведен за рамки указанных действий и в настоящее время он представляет собой отдельные планируемые результаты обучения наряду с метапредметными и предметными результатами [Сост. по: 35, с. 12] (рис. 2).

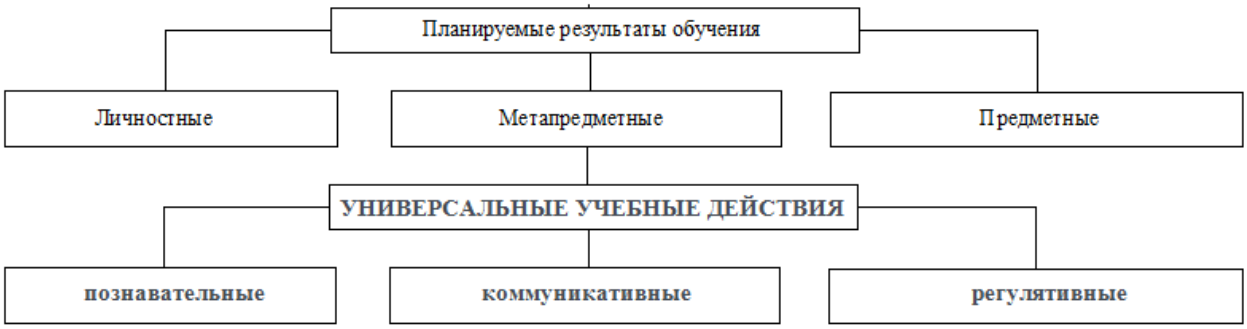


Рисунок 2 – Структура планируемых результатов обучения

Согласно ФГОС ООО, УУД классифицируются на когнитивные или познавательные (основанные на теоретическом, творческом и критическом мышлении), коммуникативные (умение работать в коллективе, в паре со сверстником, с взрослым) и регулятивные (контроль и оценка своих действий и др.) [Сост. по: 42] (рис. 3).

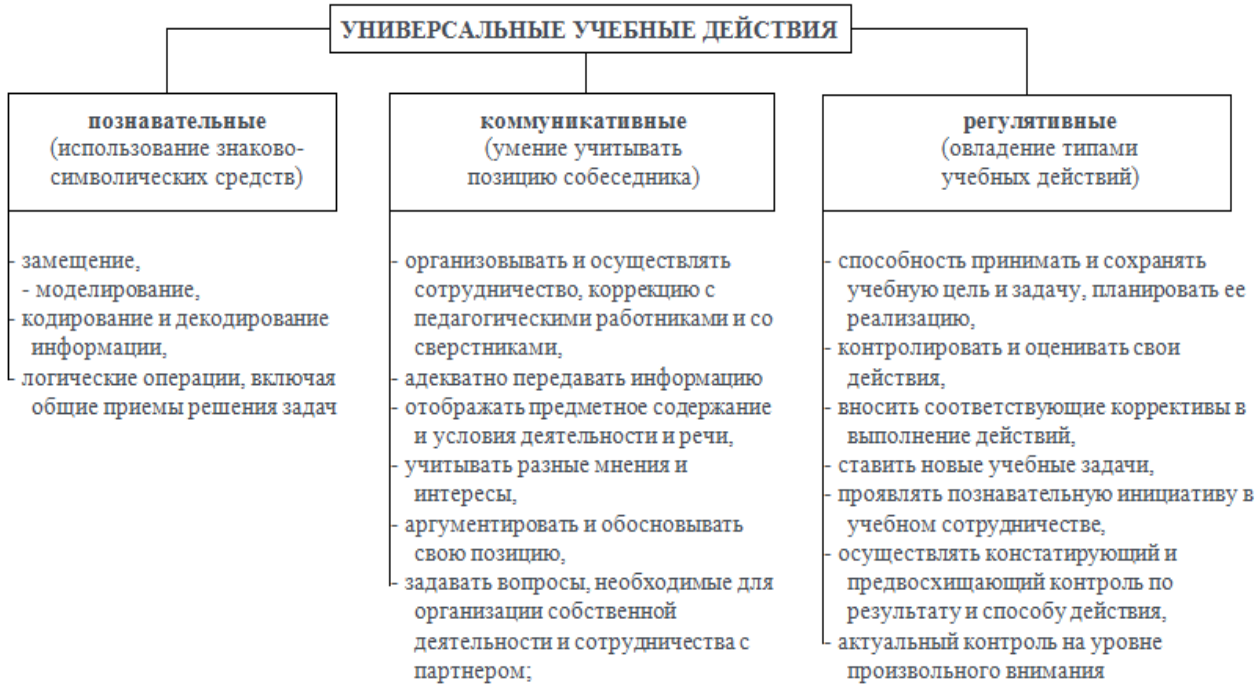


Рисунок 3 – Классификация УУД по ФГОС ООО нового поколения

Итак, достижению метапредметных результатов способствуют два пути: непосредственное включение метапредметов в учебный план и формирование метапредметных результатов посредством определенных видов деятельности.

При этом доминирующее значение будет иметь математика как системообразующий предмет.

Именно здесь обучающимся предоставляются широкие возможности решения разных видов математических заданий, выполнение которых развивает математические способности, способствует развитию обобщенного характера мышления у обучающихся, ведет к формированию значимых качеств личности.

И именно здесь наиболее ярко высвечивается сущность метапредметных результатов, которые предполагают формирование всех необходимых УУД:

умение логически рассуждать, делать выводы, понимать и создавать понятия, доказывать, обосновывать, устанавливать связи между причиной и следствием, применять и преобразовывать символы и знаки и т.д.

Для этого на уроках математики могут использоваться деятельностный, системный, системно-деятельностный, технологический и другие подходы.

Роль метапредметных результатов обучения математике велика, ведь она играет важную роль во всех областях, где она применяется. В современном мире растет число профессий, где требуется математическое образование. Дело в том, что в условиях развития страны все больше ценится универсальность специалистов, которые могут применять свои знания в разных областях и переносить технологические решения из одной отрасли в другую. Эта потребность будет только расти, а тенденция прослеживается в формировании метапредметных умений, которые часто называют навыками XXI века. Они помогают специалистам работать более эффективно, адаптироваться к изменениям и оставаться востребованными.

Так, в Атласе новых профессий, включены «надпрофессиональные навыки профессий будущего:

- умение работать в условиях неопределенности;
- умение работать в условиях быстрой смены задач;
- умение программирования ИТ-решений,
- умение управлять сложными автоматизированными комплексами;
- работа с искусственным интеллектом;
- умение мыслить системно (понимать устройство сложных систем, их причинно-следственные связи, переводить свои мысли и идеи на язык, понятный коллегам из других отраслей);
- навыки бережливого производства, оптимизация производства;
- критическое мышление в работе с информацией;
- осознанность выполнения действий» [3].

Описанные компетенции относятся к математической компетентности специалистов, а именно: к их знаниям и умениям применять их в различных

областях и к межпредметной составляющей математики. Эти компетенции должны быть подкреплены качественными результатами обучения математике, как предметными, так и межпредметными.

Математические метапредметные умения также подразделяются на познавательные, регулятивные и коммуникативные.

Формирование познавательных УУД при изучении математики включает в себя несколько аспектов. Во-первых, это связано с тем, что обучающиеся самостоятельно получают теоретические знания по математике. Во-вторых, это формирование навыков применения этих знаний для решения учебных и математических задач. В-третьих, это подготовка к использованию результатов обучения математике как в стандартных, так и в нестандартных ситуациях повседневной жизни.

Отсюда, при обучении математике в школе познавательными УУД являются базовые когнитивные процессы: познание окружающего мира; логические и исследовательские операции, умение изыскивать нужную информацию и. работать с ней.

Формирование регулятивных УУД при изучении математики помогают эффективно планировать и осуществлять деятельность, а также анализировать ее итоги.

Поэтому овладение регулятивными УУД при обучении математике направлено на формирование системы ценностей и жизненных ориентиров, на освоение действий самоорганизации и самоконтроля, эмоционального интеллекта, принятия и других.

Формирование коммуникативных УУД при изучении математики связано с развитием навыков общения и взаимодействия, которые происходят в процессе совместной работы обучающихся в парах, в группах или в коллективе, а также в процессе сотрудничества с учителем и одноклассниками.

Овладение коммуникативными УУД при обучении математике ориентировано на обеспечение формирования социальных навыков обучающихся.

В основе указанных умений лежат усвоенные обучающимися способы УУД: логический анализ, сравнение, синтез, аналогии, умения обобщать и изменять информацию.

В свою очередь, критериями успешности определены функции:

- описательная (адекватность понятий, терминов, высказываний, полнота и точность системы отдельных фактов и объектов);

- объяснительная (рассуждения для обоснований, аргументации, доказательств и опровержений);

- прогностическая (рассуждения при получении нового знания и процедура логических выводов).

Основываясь на мнениях и исследованиях ученых педагогов, основными параметрами метапредметных умений являются быстрота, легкость, гибкость, точность и оригинальность выполнения заданий.

Итак, суть метапредметного подхода заключается в постепенном связывании разных учебных предметов, решении комплексных задач, обобщении знаний, полученных из разных предметов. Метапредметный подход как раз и основывается на «рефлексии разных форм знания» [13].

Стоит отметить, что в настоящее время, несмотря на активное изучение проблемы поиска путей достижения метапредметных результатов, в педагогической науке еще нет единого подхода к решению проблем их формирования.

Так, Н.Н. Гареева выделила основные противоречия: «ФГОС ООО требует достижения метапредметных результатов при обучении математике, однако:

- ориентиров для планируемых метапредметных образовательных результатов по предмету математики нет;

- основные аспекты реализации процесса достижения метапредметных образовательных результатов методически недостаточно проработаны;

- оценка метапредметных образовательных результатов испытывает острый дефицит необходимых контрольно-измерительных материалов для диагностики» [12, с. 160].

Кроме того, Ф.Ф. Шайхутдинова считает, что при переходе на средний этап обучения, когда обучающиеся «начинают заниматься под руководством уже не одного, а нескольких педагогов, чаще всего параллельная логика в освоении учебного материала начинают теряться. В результате у обучающихся собираются обрывочные знания по разным дисциплинам» [46, с. 36].

Итак, основной проблемой является недостаточная разработанность технологий обеспечения образовательного процесса. Вместе с тем, проведя анализ основных УМК по математике, Е.Н. Приставко сделала вывод о том, что заданий для достижения метапредметных результатов в учебниках много, но они не структурированы, одних видов метапредметных умений в излишке, другие остаются не востребованными [33, с. 10].

Поэтому метапредметные образовательные технологии разрабатываются для решения проблемы оторванности друг от друга разных учебных предметов [13].

Для организации деятельности на уроках математики и развитие у обучающихся определенных видов метапредметных умений необходимо дополнить учебники заданиями, направленными на расширение их содержания, например, задания с прикладными задачами, задания со специально сконструированными задачами и т.п.

Кроме того, следует использовать инновационные подходы к работе с учебными заданиями и задачами, развивать и совершенствовать формы деятельность самих обучающихся.

Итак, выполнить требования стандарта в области метапредметности могут позволить: особая система заданий, особые подходы к обучению, перестройка организации обучения. Учитель должен опираться не столько на тему урока или его план, сколько уделять внимание его сценарию.

Именно переход от планирования к сценированию учебного занятия позволяет использовать метапредметность. Все это соответствуют предмету нашего исследования, а именно – арт-технологиям, которые будут подробно рассмотрены далее.

Итак, метапредметным подходом решаются проблемы узкоспециализированности системы образования, значительно уменьшается разрыв между гуманитарными и естественнонаучными дисциплинами, постепенно уменьшается разобщенность разных учебных предметов.

Метапредметные образовательные результаты представляют собой умения и компетенции, которые формируются в процессе обучения и позволяют обучающемуся самостоятельно изучать предметы и работать с информацией.

Составляющими образовательных результатов являются метапредметные умения. Это творческие и креативные способы решения поставленных задач в самых разных ситуациях, умение не только воспринимать, но и осмысливать получаемые знания, а также адекватная коррекция хода собственной деятельности в соответствии с предъявляемыми к задаче требованиями и поставленными целями. Можно утверждать, что единство указанных умений обеспечивает верное и полное отражение реальности.

Метапредметные умения классифицируются на познавательные, коммуникативные и регулятивные. Их связующими элементами являются соответствующие УУД, способы деятельности, усвоенные знания, сформированные навыки.

Для адекватного формирования УУД у обучающихся 6-7 классов, они должны обладать умением рассуждать логически, понимать и пользоваться математическими понятиями, планировать учебную деятельность, регулировать свое поведение и т.д. Нами выделены наиболее важные для обучающихся 6-7 классов метапредметные умения, которые можно эффективно развивать в процессе обучения математике (табл. 1).

Таблица 1 – Метапредметые умения, актуальные для развития обучающихся 6-7 классов в процессе обучения математике

Метапредметные умения	Результаты формирования УУД
Познавательные	- осуществлять поиск и выделять важную и неявную информацию, анализировать и преобразовывать ее
	- выполнять основные мыслительные операции (анализ, синтез, классификации, сравнение, аналогия и т.д.)
	- устанавливать причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений и формулировать выводы
	- составлять схему или математическую модель задачи
Регулятивные	- принимать и сохранять учебную цель и задачи, планировать их реализацию
	- планировать, контролировать и выполнять свои действия по заданному образцу, правилу с использованием норм
	- планировать результаты и предвосхищать свои ошибки
	- начинать и заканчивать свои действия в нужный момент
Коммуникативные	- знать нормы и правила, которым необходимо следовать при общении с окружающими
	- сотрудничать с учителем и организовывать общение с одноклассниками
	- учитывать разные мнения и интересы, аргументировать свою точку зрения
	- владеть диалогом, монологом, устной и письменной речью

Итак, в таблице 1 представлены наиболее важные УУД. Обоснованием формирования представленных УУД на уроках математики является то, что в процессе их реализации у обучающихся развиваются разнообразные умения. Кроме того, формирование логического мышления в процессе изучения математики помогает лучше понимать гуманитарные дисциплины.

Данные метапредметные умения приняты нами в качестве критериев развития обучающихся в процессе обучения математике в 6-7 классах и будут использованы в эмпирическом исследовании.

Таким образом, метапредметные результаты обучения математике – это универсальные надпредметные знания, умения и навыки. Метапредметные умения включают познавательные, коммуникативные и регулятивные УУД. В процессе освоения математики можно успешно формировать УУД, актуальные в современном образовании. Для адекватного формирования УУД у обучающихся 6-7 классов, они должны обладать умением рассуждать

логически, понимать и пользоваться математическими понятиями, планировать учебную деятельность, регулировать свое поведение и т.д. Эти умения необходимы для достижения главной цели обучения – научить обучающихся самостоятельно учиться и постоянно углублять свои знания для дальнейшего личностного роста.

Для эффективного формирования метапредметных результатов обучения обучающихся 6-7 классов следует изучить их возрастные особенности.

1.2. Характеристика возрастных особенностей обучающихся 6-7 классов в контексте формирования метапредметных умений

Возрастные особенности – это специфические черты анатомии, физиологии и психики, свойственные конкретному этапу жизни человека. Они могут воздействовать на поведение, обучаемость, адаптацию в обществе и другие аспекты, поэтому важно иметь информацию об индивидуальных характеристиках определенного возраста.

Начиная характеристику возрастных особенностей, прежде отметим, что каждое поколение имеет свои особенные ценности, которые влияют на его представителей в течение всей жизни. Теорию поколений в 1991 г. разработали социологи У. Штраус и Н. Хоув [Сост. по: 53] (табл.2)

Таблица 2 – Классификация поколений

Название поколения	Лет	Годы рождения
Беби-бумеры	77-58	с 1944-1963
Поколение X (икс)	57-37	1964-1984
Поколение Y (игрек)	36-21	1985-2000
Поколение Z (зет)	20 лет и младше	2000-2023

Стоит отметить, что имеется термин «поколение альфа», которое придумал австралиец М.МакКриндл. Этот возраст определяется периодом 2010-2020 гг. Поэтому чаще данный возраст называют пограничным с Z.

В те же годы в России проводили подобные исследования Ю. Левада [23] и его критик В. Радаев [34]. Но их труды были мало востребованными.

А.В. Сапа о поколении Z говорит как о поколении эпохи ФГОС. Он дает этому поколению полную характеристику и считает, что они эффективно используют время, не приемлю избыточной информации, желают видеть обучение ярким и зрительным, учебный материал предпочитают видеть упрощенным [38, с. 25].

Теорию поколений к российским реалиям адаптировала Е. Шамис с коллегами. Они утверждают, что «можно менять персональные взгляды, персональные ценности, а поколенческие ценности – нет. Факторы, влияющие на ценности поколения – экономика, история технологий, история, политология и культурология» [47, с. 29].

Ими были проведены исследования на базе более 5 тыс. фокус-групп в разных городах от 10-тясчников до мегаполисов в России, странах постсоветского пространства, Бразилия, Чили, Италия. Результаты представлены в табл. 3 [Сост. по: 53].

Таблица 3 – Версия теории У. Штрауса и Н. Хоува, адаптированная для России

Название поколения	Второе название	Лет	Годы рождения	События, ценности	Характеристики и ценности
Молчаливое поколение	Книжные дети	90-78	1923-1943	- ВОВ; - сталинские репрессии	- преданность; - соблюдение законов и правил; - уважение к должности и статусу; -терпение
Беби-бумеры	Бумеры	77-58	1944-1963	- советская оттепель; - поколение космоса; - холодная война; - единые стандарты	- оптимизм; - вера в прогресс; - установка на личностный рост; - коллективизм и командный дух; - психология победителей
Поколение Х	Неизвестное поколение	57-37	1964-1984	- перестройка; - гласность; - эпоха товарного дефицита; - война в Афганистане	- индивидуализм; - прагматизм; - стремление учиться в течение всей жизни; - техническая грамотность и готовность к изменениям

Окончание таблицы 3

Название поколения	Второе название	Лет	Годы рождения	События, ценности	Характеристики и ценности
Поколение Y	Поколение сети, миллениалы (миллениумы)	36-19	1985-2002	- распад СССР; - военные конфликты и теракты; - падение башен-близнецов в Нью-Йорке; - развитие цифровых технологий	- глубокая вовлеченность в соц. сети; - долгое взросление; - гражданский долг и мораль; - стремление изменить мир к лучшему; - ответственность
Поколение Z	Зумеры	18 лет и младше	2003-2023	- доступность информации; - Wi-Fi; - геймификация; - бум стартапов; - глобальное потепление	- прагматизм и гибкость; - цифровые технологии; - виртуальные коммуникации - персональная свобода; - позиционирование себя как мульти-специалиста

Исследования теории поколений важны для общества, ведь образование дается именно для подготовки к взрослой жизни. Итак, люди совершенно по-разному относятся к пространству, графику работы, им необходимы разные формы мотивации и интеграции технологий в рабочий процесс.

На рынке труда сейчас присутствуют поколения X, Y и Z. По данным Росстата, на конец 2022 г. работающее население страны распределяется по возрастам следующим образом: 20-24 года – 3,2 млн (4,9% от общего числа занятых, поколение Z), 25-39 лет – 27,3 млн (41,8%, поколение Y), 40-59 лет – 29,5 млн (45,2%, поколение X).

Поколение X подходит к учебе очень ответственно, его представители могут долго и усидчиво слушать лекцию, но весьма сложно приспосабливаются к технологическим новшествам. Представители поколения Z не могут долго концентрировать внимание на неинтересном материале, быстро отвлекаются. Но они родились «с телефонами в руках», что говорит само за себя [41].

А представители поколения У, ставшие первооткрывателями интернета и смартфонов, балансируют где-то по середине.

Что касается детей. Поколение Милениум – 1985-2002 гг. Родители знали, что для детей важен английский язык и дети это поняли.

Поколение 2003-2024 гг. Три языка. Первый – родной язык. Второй – английский, китайский, испанский, немецкий, корейский, японский. Третий – язык программирования.

Отметим, например, поколение родившихся в 1999-2005 гг. Ими поднимаются вопросы этики, дружбы, предательства. Эти проблемы не поднимаются другими поколениями. Еще один важный момент: представители этого возраста не знают, к какому будущему готовиться.

Итак, рассмотрев теорию поколений и их временные циклы, стоит помнить о том, что поколения имеют уникальные характеристики, отличные от других ценности и особенностями мировоззрения. Все это необходимо учитывать при обучении в школе. Это подтверждают Ю.С. Шевченко и А.В. Крепица, которые считают, что важно знать специфику психофизического развития, присущей конкретному возрасту [49]. Она может оказывать воздействие на поведение, обучаемость, нравственные ценности, адаптацию к окружающей действительности и другие аспекты.

И все же в России возрастные особенности исследуются иначе. По классической градации обучающиеся 6-7 классов отнесены к среднему школьному возрасту. Основным содержанием образования является освоение структурных элементов. Освоение всех типов опыта представляет собой также освоение компетентностей личности, причем в каждом возрастном периоде она разная. Специфика социальной ситуации развития показывает, что подростковый период – определенный отрезок жизни между детством и зрелостью.

С.Ю. Головин тоже считает, что «подростковый возраст – это период развития человека, соответствующий переходу от подросткового возраста к самостоятельной взрослой жизни (зрелости)» [40, с. 815].

И.В. Шаповаленко понимает юность как «возраст, когда завершается физическое созревание личности, складывается мировоззрение, формируются ценностные ориентации, установки» [48, с. 94].

Период среднего школьного возраста характеризуется ростом сознания, расширяется сфера знаний о себе, об окружающих людях и мире. Все ученые признают, что «в подростковом возрасте наблюдается бурное развитие всех познавательных процессов» [15, с. 61].

В средних классах, когда материал становится сложнее и больше по объему, «возраст характеризуется планомерным, организованным и целенаправленным восприятием. Совершенствуется нервная система, интенсивно развиваются функции больших полушарий голоного мозга, усиливается аналитическая и синтетическая функции коры. Быстро развивается психика» [24, с. 158].

У обучающихся 6-7 классов фундаментально изменяется самосознание. Рождается адекватная самооценка, фрагментарное видение себя переходит на уровень целостного отношения к себе. Подростки осознают собственные особенности и неповторимость, их внешние оценки переходят на уровень внутренних. Все это позволяет констатировать становление Я-концепции личности.

Важно также, что зависимость от взрослых становится меньше. Сильное желание стать взрослым определяет многие черты поведения подростка. Он стремится отстоять перед родителями и другими взрослыми свою независимость, желает иметь право голоса, быть равным со старшими.

Становятся значимыми отношения со сверстниками, индивидуальные контакты и привязанности. Коллективные формы общения уходят на второй план на фоне расширения круга общения и ощущения групповой принадлежности. Подросток стремится получить признание других людей, и это порождает потребность в первостепенном развертывании субъект-субъектных отношений. Поэтому «для ранней юности типична идеализация

друзей и самой дружбы. Свои дела, планы, тайны подросток доверяет уже не родителям, а обретенному другу» [29, с. 130].

Еще раньше, к началу подросткового возраста ребенок понимает, что личное имеет значение только через действия других людей. Поэтому подростковому возрасту сензитивна сторона деятельности, акцентирующая развитие взаимоотношений.

М.В. Матюхина описывает это так: «у подростков расширяется сфера общения. Становление личности происходит под влиянием отношений со взрослыми и сверстниками, новых видов деятельности и общения, включения в систему коллективов» [27, с. 61].

Кроме положительных новообразований, исследуемый возраст характеризуется максимализмом, всплеском эмоций, сменой настроения. У обучающихся снижается мотивация к учению. Наиболее сложным ученые считают подростковый кризис, который чреват либо поведенческими взрывами, либо уходом в себя.

Внешние обстоятельства, их восприятие и переживание подростком образуют в совокупности его дальнейшую жизненную ситуацию. Именно восприятие и интерпретация обстоятельств играют решающую роль в возникновении и развитии неблагоприятных и критических ситуаций в дальнейшем. Подростков остро волнуют такие проблемы, как собственная возрастная специфика, право на автономию от старших и т.п.

Попытка отрыва от родителей и ослабления родительского контроля, ухудшение успеваемости в школе, желание больше общаться со сверстниками ведут к тому, что в современных условиях подростки вынуждены переживать стрессы и преодолевать психологические трудности.

Итак, подростковый возраст характеризуется интенсивными преобразованиями. Заострение психологических особенностей, дисгармоничность протекания фаз подросткового кризиса формируют проблемы, объективными основами которых являются:

- расхождение между требованиями, предъявляемыми социумом к детям и взрослым, различия в их обязанностях и правах;

- особенно заметно усиливается обмен мнениями между подростками по разным вопросам, сверстник становится авторитетнее родителей;

- взаимоотношения между людьми становятся объектом особого внимания подростков;

- различие индивидуальных темпов развития подростков. Особо выделяются и закрепляются особенности гендерных различий восприятия, интеллектуальной направленности, эмоциональной сферы, общих личностных установок подростков;

- быстрый темп изменений: в физическом и психологическом состоянии подростка, в характере его реакций на внешние воздействия;

- повышение внимания подростка к своей собственной внешности, которое обусловливает обостренную реакцию на ее оценку другими;

- накопление дефектов воспитания. Подросток действует чаще всего согласно внутренним побуждениям, а его поступки оцениваются окружающими уже не как поступки ребенка, а как деятельность взрослого.

Но подростки еще не в состоянии разрешить все противоречия, страдают и от информации и от неосведомленности. Более того, они зачастую склонны подменять один круг проблем другим. Кроме того, в подростковом возрасте кроме поведенческих расстройств наблюдаются психические расстройства. Часто они обусловлены тем, что к подростку предъявляются непосильные требования в виде усиленных учебных программ. Обучающегося не удовлетворяет позиция школьника, которую он занимал прежде. Поэтому многие подростки испытывают трудности в учебе, она отходит на второй план. И.С. Кон объясняет это так: «отчасти это объясняется рутинностью и монотонностью учебного процесса в школе, не дающего простора индивидуальным способностям и инициативе обучающихся» [18, с. 109].

Не отрицая сказанное, А.В. Петровский пишет: «подростки становятся менее восприимчивы к окружающим воздействиям. Острота восприятия,

направленность умственной активности на повторение уходят на второй план» [30, с. 144].

С выходом общения школьника за рамки учения, в формирующейся у него системе знания людей происходят новые важные изменения, появляются новые потребности. Старые интересы теряют побудительную силу, мотивы уже не преобладают над установками, так как в основном обучающиеся данного возраста начинают уже ставить цели на будущее.

Поэтому негативные ситуации следует грамотно нивелировать, а положительные использовать для побуждения к самообразованию, к творческому поиску. Большое значение в познавательной деятельности школьника имеет память, мышление приближается к абстрактно-логическому. Познавательная деятельность проходит не только в процессе обучения. И.В. Шаповаленко указывает: «мышление в юности приобретает личностный эмоциональный характер. Интеллектуальное развитие выражается в тяге к обобщениям, поиску закономерностей. Проявляется умение самостоятельно разбираться в сложных вопросах» [48, с. 94].

Подростка среднего школьного возраста характеризует большая развитость произвольности, управление своими потребностями, и в этой связи вопросы формирования учебно-познавательных мотивов приобретает особую значимость. Мотивационная сфера также предоставляет большие возможности для формирования и развития у него мотивов, необходимых для эффективного учения [21, с. 71].

Совершенствование памяти в этом возрасте дает возможность освоить достаточно широкий круг мнемонических приемов, то есть рациональных способов запоминания. Восприятие подростков усложняется и углубляется, становится более устойчивым и организованным, анализирующим, дифференцирующим, принимает организованный характер. Внимание продолжает развиваться вместе с другими функциями. Совершенствуется умение устно и письменно излагать свои мысли.

Сформированная на базе учебной деятельности (предметно-практическая сторона деятельности) способность детей к обобщению определяет возможности к построению обобщений уже в более сложной деятельности, обучающиеся стремятся выйти за рамки учебных дел в какую-то новую сферу, дающую возможность проявить себя, самоутвердиться.

Но это возможно только в том случае, если у обучающегося сформировались логические умения, представляющие собой умение осуществлять умозаключения, логически мыслить, сравнивать понятия, явления, суждения по установленным правилам. Изложенное, в свою очередь, является необходимым условием для эффективного усвоения обучающимися учебного материала.

Поэтому одной из важнейших задач педагога является развитие у обучающихся самостоятельной логики мышления. Обучающимся среднего звена присуще словесно-логическое мышление, иначе называемое абстрактным. К 13-14 годам оно должно быть уже сформировано. «Именно в этот период происходит существенное овладение логическими УУД» [45, с. 66].

Потенциальные возможности разностороннего развития подростка 13-14 лет достаточно велики. Как нами определено выше, современные стандарты образования ориентируют школу на развитие УУД, которые признаны основой достижения метапредметных результатов образования.

Познавательные УУД формируют самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели. Полученные знания хорошо структурируются. При решении проблем творческого и поискового характера обучающиеся довольно хорошо справляются с постановкой и формулированием этих проблем, а также могут самостоятельно создавать алгоритм собственной будущей деятельности. Постановка и решение проблем заключается в формулирование проблем, самостоятельном создании способов решения проблем творческого и поискового характера.

Действительно, в этом возрасте активно начинают развиваться творческие способности, относящиеся к познавательным УУД. Последние

подразделяются на обще-учебные умения, логические умения, постановку и решение проблем. Некоторые подростки даже стремятся взять на себя решение сложных задач.

Коммуникативные УУД реализуются подростком в сфере общения со сверстниками. С.В. Кривцова и Е.А. Мухаматулина объясняют, что «в общении у подростков совершенствуются коммуникативные способности – умение вступить в контакт, добиться расположения и взаимопонимания, достигнуть поставленные цели» [20, с. 42].

В свою очередь, под влиянием разнообразного общения у подростка интенсивно развивается чувство ответственности не только за себя, но и за других. Но это еще и возраст достижений и большая роль отводится оценке сверстника, на основе которой повышается самооценка.

Кроме того, подросток, взаимодействуя со своими сверстниками, отстаивает свое мнение, берет на себя ответственность за свою позицию и проявляет независимость, например, при провоцирующем воздействии сверстников.

Эти навыки включают в себя способность искать, обрабатывать и передавать информацию, а также выполнять различные социальные роли в коллективе и группе. Социальное и личностное определение предполагает четкую ориентировку и определение своего места во взрослом мире. Заинтересованность вовлекает подростка в круг коллективных забот, направляя агрессию в другое – познавательное русло.

Кроме того, можно говорить, что средний школьный возраст характеризуется изменением социальной позиции. Это подтверждает А.И. Захаров: «для обучающихся типичны мотивация к достижениям, настойчивость и другие личностные качества. Из предыдущего возраста страхи несоответствия конкретным нормам все еще остаются, но меняются вследствие повышения познавательных возможностей, что и обусловливает дальнейший ход общего развития» [16, с. 120].

Регулятивные УУД определяются сложной системой, которая заставляет подростка ориентировать самого себя на самоизменение – он овладевает таким важным способом умственных действий, как рефлексия. Рефлексируя, он сравнивает себя прежнего и себя нынешнего. На этой почве как раз и возникает подростковый кризис, как указывает Л.И. Божович, «связанный с возникновением нового уровня самосознания, потребности познать себя как личность, обладающую присущими только ей качествами. Это порождает стремление к самоутверждению, самовыражению и самовоспитанию» [7, с. 95].

Другими словами, подросток стремится проявлять себя в тех качествах, которые он сам посчитал ценными. Это важно для подростка в том смысле, что именно эти интересы облегчают течение кризиса переходного периода и он протекает гораздо быстрее.

Собственно изменения прослеживаются и выявляются подростком на уровне достижений. Поэтому очень важно, чтобы подросток стал для самого себя одновременно и объектом, и субъектом изменений. То есть, изменяет себя, изучая себя же. Это помогает и в учебе, ведь у него развиваются такие черты характера, как самостоятельность, самосовершенствование. И именно поэтому исследуемый возраст – очень важный период в развитии подростка.

Как указывает С.Л. Рубинштейн: «если он получает удовольствие от рефлексии на свое восхождение к более совершенным способам учебной деятельности, саморазвитию, то это значит, что он психологически погружен в учебную деятельность» [36, с. 72].

Л.И. Божович установила, что «учебная деятельность побуждается двумя видами мотивов, имеющих разное происхождение и разную психологическую характеристику. Одни из них непосредственно связаны с содержанием и процессом учения – познавательными мотивами. Другие лежат как бы за пределами учебного процесса. Это мотивы, порождаемые отношениями между подростком и окружающей средой» [7, с. 98].

Исследовав средний школьный возраст, становится понятно, что у подростков появляются новые мотивы и познавательный интерес снижается.

Повышение умственной нагрузки заставляет педагогов искать новые пути для поддержания интереса обучающихся. Следует предложить обучающимся более интересные и в то же время посильные задания.

Итак, возраст 13-14 лет, соответствующий 6-7 классам, является сензитивным для достижения обучающимися метапредметных результатов. Связующими элементами являются соответствующие УУД. Так, развитие аналитико-синтетических функций выступает компонентом когнитивных или познавательных метапредметных умений. Развитию коммуникативных умений способствуют имеющиеся у подростков навыки общения, необходимые для эффективного взаимодействия с людьми, окружающим миром, информационными потоками. Осознание своих мыслительных процессов и попытка ими управлять составляют регулятивные метапредметные умения.

Относительно возрастных особенностей среднего школьного возраста, они определяются важным обстоятельством: в данном возрасте возникает центральное психическое, личностное новообразование – «чувство взрослости». От него зависит и поведение, и общение, и учеба подростка.

Самое существенное в учебной деятельности подростка – это рефлексия на самого себя, отслеживание собственных новых достижений и происшедших изменений. Вместе с тем, социальная ситуация ужесточает условия жизни ребенка и выступает как стрессогенная. Это и другие особенности подросткового возраста мешают учебе. Отсюда, важно найти такие методы, приемы и способы обучения, которые помогут снизить напряжение, повысить стрессоустойчивость и позволить подросткам найти интерес в учебе позволит внедрение в образовательный процесс особенных средств развития метапредметных умений, а именно – арт-технологий.

Таким образом, возраст обучающихся 6-7 классов характеризуется достаточно хорошими навыками общения в сети, необходимыми для эффективного взаимодействия с окружающим миром, информационными потоками. Основное новообразование – «чувство взрослости», позволяющее подростку рефлексировать, отслеживать собственные новые достижения и

происшедшие изменения. Это помогает и в учебной деятельности. Однако, также данный возраст характеризуется высоким психическим напряжением, низкой стрессоустойчивостью, снижением интереса к учебе, низкими социальными навыками. Изменить ситуацию позволит внедрение в образовательный процесс таких средств развития метапредметных умений, как арт-технологии.

1.3. Дидактический потенциал арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся в процессе обучения математике

Для развития метапредметных умений обучающихся 6-7 классов следует более активно применять инновационные возможности образования. Такими возможностями обладают арт-технологии.

Собственно понятию арт-технологий ученые дают множество разных определений.

А.Б. Афанасьева считает их научно-педагогическими технологиями, которые используют разные виды искусства в обучении и помогают развивать личность обучающегося и воспитывать его [4, с. 95].

В. Беккер-Глош считает, что в основе арт-технологий лежит искусство, которое связано с такими аспектами, как выразительность, общение и создание символов [5, с. 44].

М. Либман рассматривает арт-технологии как применение инструментов искусства для выражения эмоций и других аспектов человеческой психики с целью трансформации восприятия мира [52, p. 41].

И.Е. Шкиль под арт-технологиями подразумевает обучение, осуществляемое при помощи средств художественного творчества [50, с. 43].

Н.Д. Никандров воспринимает арт-технологии как синтез искусства и коррекционной работы. Это метод, который позволяет высвободить скрытую энергию через творческое осмысление, тренировку и личностное развитие, а также оказывает влияние на мотивацию, эмоции и адаптацию [28, с. 3].

В научных трудах часто используется определение И.М. Кунгуровой о том, что арт-технологии – это «совокупность средств искусства и методов художественно-творческой деятельности для достижения намеченной педагогической цели» [22, с. 46].

Наиболее полным определением можно считать следующее: «арт-технология – это совокупность форм, методов и средств различных видов искусства, направленных на развитие творческого потенциала личности в образовательном процессе» [11, с. 34].

Стоит отметить, что арт-технологии не заменяют, а дополняют воспитание и развитие обучающихся, а образование с их использованием получает особое направление, в котором основным процессом является сотрудничество учителя и обучающегося в создании чего-то нового вместе. Направление арт-технологии в математике позволяет изучать принципы и механизмы искусства для решения математических задач, закономерности природы.

Также считает Л.Г. Светоносова: арт-технологии обладают высоким развивающим и воспитывающим потенциалом, подразумевают совместное творчество учителя и обучающегося, позволяют отрабатывать учебный материал с опорой на уже имеющийся у них опыт, помогают наладить отношения и создать наиболее благоприятные условия для диалога на уроке, облегчают процесс обучения, содействуют сохранению личности, воздействуя на эстетическую, этическую и эмоциональную сферу личности [39, с. 5].

Она же пишет, что главной идеей арт-технологий является использование разных видов искусства в образовательном процессе для стимулирования творческого развития обучающихся [39, с. 11].

Н.Р. Бугай и А.А. Маришина указывают, что арт-технологии при обучении математике способствуют развитию логического мышления обучающихся, формируют практические умения применять математические знания, а также способствуют формированию диалектико-материалистического мировоззрения [9, с. 49].

Действительно, преимущества урока, основанного на принципах арт-технологии заключаются в активном вовлечении обучающихся в деятельность, построение диалога между учителем и обучающимися, поддержке индивидуального развития каждого ребенка, формировании гармоничной личности [37].

Кроме того, задачи в обучении математике являются ключевым инструментом для развития пространственного воображения, алгоритмического мышления, а также эвристических и творческих способностей.

Все это сообразно укладывается в цели и задачи применения арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся в процессе обучения математике.

В спектр дидактических приемов и методов арт-технологий входят: изобразительные методы (анализ картин художников, спонтанное рисование), визуальные методы (создание коллажей и образов), театрально-игровые методы (имитация, импровизация, инсценировка) [39, с. 7].

Рассмотрим, каков дидактический потенциал указанных методов.

Демонстрация и анализ произведений искусства известных мастеров в рамках школьного курса математики позволяет увидеть связь между этими двумя дисциплинами. Такие занятия способствуют расширению кругозора обучающихся, формированию представления о том, как математические понятия и формулы используются в произведениях известных художников. Также они позволяют развивать логическое мышление, умение анализировать и обобщать, раскрывают исследовательский и практический потенциал математических знаний обучающихся, повышают интерес обучающихся к математике.

В качестве примеров можно назвать изучение золотого сечения, перспективы, симметрии, параллельных прямых в пространстве, прямой, перпендикулярной плоскости и др. Все эти аспекты могут пригодиться в повседневной жизни. Например, М.К. Эшер использовал современные

математические и физические теории для осмысления различных логических парадоксов, изучения проблем восприятия пространства и перспективы. В своих произведениях он создавал оптические иллюзии, а математическая основа помогала ему воплотить свои идеи в жизнь [51, p. 11].

Зарубежные исследователи первые эксперименты с арт-технологиями начали проводить в середине XX века. Это были создатели компьютерной графики и анимации. К. Цузе написал программу «Grasshopper», позволившую создавать и воспроизводить изображения на компьютере.

Затем, во время создания первых персональных компьютеров, появилась фрактальная графика и компьютерная анимация. Художники начали использовать цифровые кисти и фильтры для живописи, а дизайнеры – компьютерные программы для иллюстраций и макетов.

К концу века цифровое искусство вышло на уровень 3D-моделирования и визуальных эффектов, что стало неотъемлемой частью видеоигр, кинематографа, дизайна, интерактивных инсталляций.

В настоящее время нейросети создают эскизы, графические элементы и эффекты, чтобы оптимизировать работу художников. Используются интерактивные перформансы, технологии виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности, нейросети (ИИ). В качестве примеров можно представить инсталляцию дополненной реальности американской художницы Дж. Хольцер под названием «Like Beauty In Flames» (2019 г.), проект художников из Лос-Анжелеса, создавших пять цифровых скульптур, которые можно было увидеть только при помощи цифрового приложения «Snapchat» (2021 г.).

В настоящее время зарубежные арт-технологи работают над новыми направлениями. Это, прежде всего, экологическая направленность (Апсайкл-арт – скульптуры из переработанных материалов Я. Кусамы, Ланд-арт – фосфоресцентные инсталляции в природных ландшафтах Д. Розегаарда), а также деколонизация, распределенные, децентрализованные и гибридные апрт-проекты. Другими словами, это арт-проекты по восстановлению окружающей среды, инклюзивные подходы к культурным традициям и историческим

контекстам, сочетание разных технологий (метавселенные, биотехнологии, AI-арт, интеграция в учебные программы, в изучении STEM-дисциплин и др.)

Рассмотрим современные приемы арт-технологий на уроках в школе.

Создание коллажа на уроках – это не только творческий процесс, но и способ лучше понять тему занятия. Можно выделить такие виды коллажа, как классический (из множества органично связанных между собой деталей), мультимедиа-коллаж, коллаж-инсталляция, фото-коллаж, интеллект-карта и др. Рассматривая коллаж с точки зрения процесса его создания, можно отметить, что работа с ним, как и с другими видами прикладного искусства, способствует развитию мелкой моторики рук и снятию эмоционального напряжения, что очень важно для рассматриваемого нами возраста. С точки зрения процесса создания коллаж можно рассматривать как соединение и синтез. С точки зрения результата коллаж понимается как образно-перцептивная, композиционная или графическая информационная модель. Это открывает безграничные возможности для творчества. При создании коллажа обучающиеся могут проявить свою фантазию и творческие способности. Их свобода может ограничиваться темой урока, тем не менее, в данных рамках коллаж может служить наглядным пособием для лучшего понимания темы урока и стать вспомогательным инструментом для формирования необходимых компетенций [25, с. 28].

Использование приема драматизации также является одним из видов арт-технологий. Можно провести параллель между этим приемом и диалогами, которые часто разыгрывают обучающиеся в школе. Но, во-первых, в диалоге участвуют только двое участников, во-вторых, обучающиеся воспроизводят свои реплики, не заостряя внимание на интонационной составляющей и в-третьих, в диалоге нет творчества. А при использовании приема драматизации участвуют несколько ребят, обучающиеся погружаются в свои роли и, конечно, разыгрываемая сценка является продуктом творчества, что и позволяет отнести данный прием к видам арт-технологии. В качестве характеристики сущности театрализованной игры можно назвать игровое действие. Именно оно

реализует мотивы деятельности обучающегося. Но эти действия не связаны средствами или способами действий в практическом плане. Другими словами, театрализованная игра не ставит конечной целью практический результат. Тем не менее, здесь есть возможность замещать реальные явления и предметы игровыми, использовать творческое преобразование. И вместе с тем, этот вроде иллюзорный мир – вполне реален. Это компенсирует и нейтрализует недостатки существующей действительности, даже придает романтизма. Все это обеспечивает удовлетворение потребностей, которые осуществить в жизни обучающимся невозможно, что способствует снижению напряжения [11, с. 36].

Как видно из анализа некоторых приемов арт-технологий, они имеют большой дидактический потенциал и могут служить не только для формирования необходимых знаний, умений и навыков, но и для более эффективного усвоения учебного материала по математике. С другой стороны, не все примеры художественности имеют дидактический потенциал для изучения математики. Поэтому необходимо производить тщательный отбор материала, чтобы он соответствовал стандартам, теме урока и уровню развития обучающихся. Только в таком случае дидактический материал будет способствовать развитию метапредметных умений обучающихся в процессе обучения математике.

Итак, основная цель арт-технологий – помочь обучающемуся научиться познавать окружающий мир по законам красоты и нравственности, научиться понимать себя и других, адекватно освоиться в социуме.

Арт-технологии помогают решать важные задачи. Они:

- упрощают процесс обучения как для обучающихся, так и для учителей;

- позволяют использовать духовный и эмоциональный опыт учителя и обучающегося для более эффективного усвоения материала;

- предоставляют социально приемлемый способ выражения негативных эмоций.

Арт-технологии – это способы, методы и приемы, позволяющие сделать деятельность обучающихся интересной, а обучение прогнозируемым и результативным.

Сущность арт-технологий заключается, прежде всего, в мотивах, которые представляют собой многообразные переживания, значимые для обучающегося. Искусство, как любая другая человеческая деятельность, мотивируется отношением к значимым целям обучающегося.

Еще одна сущность арт-технологии заключается в совершенствовании действий. При этом указанные выше цели значимы только для обучающегося. Но если содержание не значимо для ребенка, он попросту не захочет участвовать. Тогда ни о какой мотивации речи идти уже не может. Поэтому основной чертой, объясняющей сущность арт-технологии также является важность не результата, а процесса – процесса переживаний, связанных с действиями. Именно из-за вызванного интереса к процессу, обучающиеся не замечают, что они учатся, но познают, запоминают новое, ориентируются в необычных ситуациях.

В то же время, хотя ситуации, решаемые обучающимся, воображаемые, но чувства, переживаемые им в процессе – вполне реальны. Эта специфическая особенность арт-технологии несет в себе большие воспитательные возможности, так как, управляя содержанием деятельности, педагог может программировать определенные положительные чувства обучающихся. Важно также отметить, что если взрослый понимает, что даже неинтересная работа должна быть выполнена, то ребенку это понять сложно. Его можно даже заставить, например, решить задачу. Но если он делает это без интереса, то он плохо понимает, не старается. А ведь ему нужно использовать полученные знания в будущем.

Поэтому любые приемы арт-технологии обязательно должны вызывать удовольствие, удовлетворение от удачного ответа. Отсюда, обязательный элемент – эмоциональность, которая должна основываться на свободном творчестве и самостоятельной деятельности обучающихся. Иначе не будут

решены развивающие и воспитательные задачи обучения. Кроме того, применение арт-технологий можно назвать здоровье-сберегающей технологией, так как она позволяет снять напряжение на уроке, учителю лучше понять потребности обучающихся, наиболее эффективно развивать все психические процессы каждого ребенка.

На основании изложенного, можно представить задачи и результаты применения арт-технологий (рис. 4)

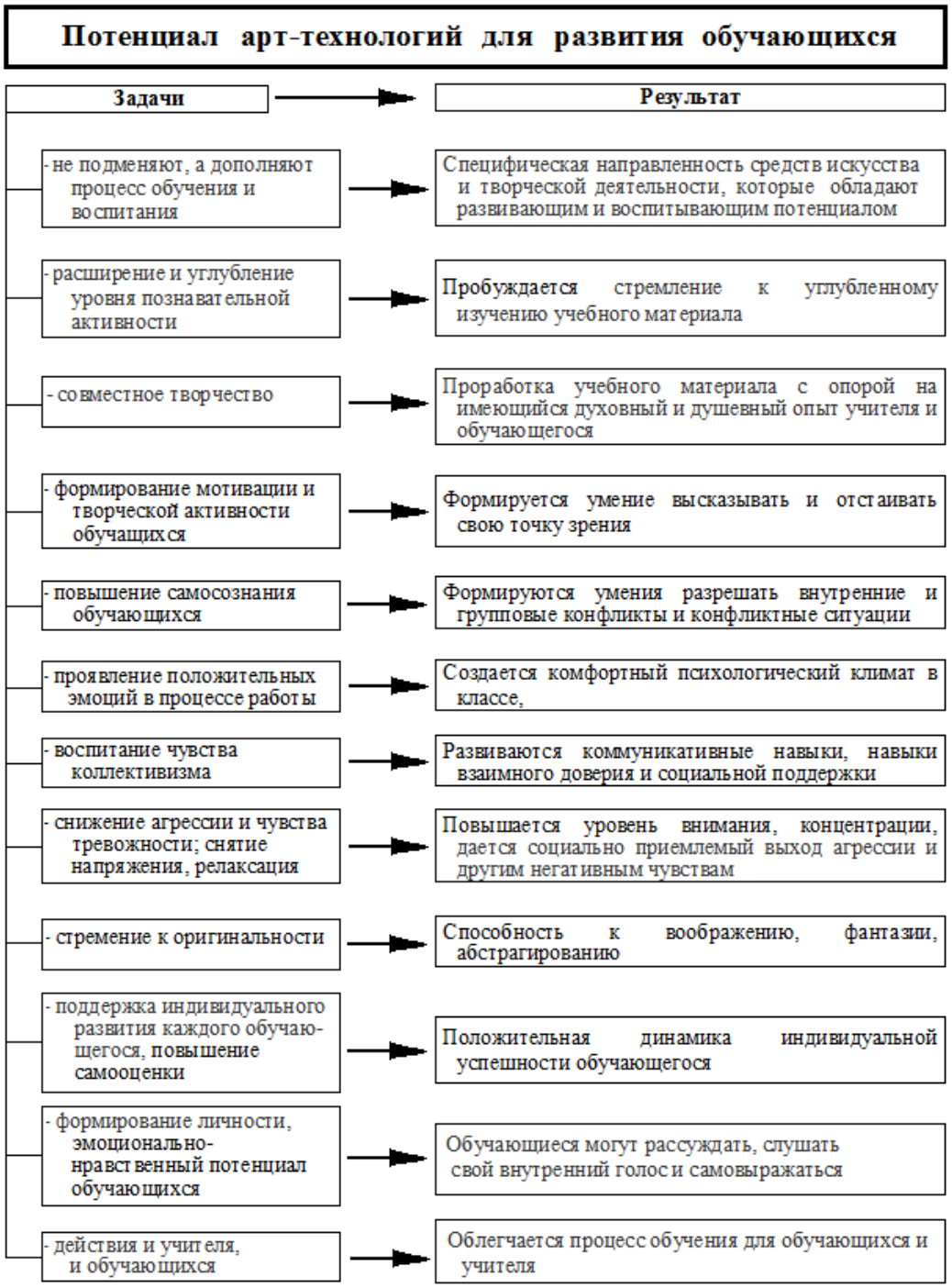


Рисунок 4 – Потенциал арт-технологий для развития обучающихся

Итак, результатом работы с использованием арт-технологий становится не только получение знаний, умений и навыков, предусмотренных ФГОС, но и создание произведения искусства, которое может стать основой для изучения любого предмета.

Исходя из анализа, роль арт-технологий в современном образовании велика и заключается в следующем:

- дают свободу выбора. Это самое важное для подростка 13-14 лет;

- дают перерыв в утилитарной и монотонной повседневности. Особенно это относится к рутинной и монотонной классно-урочной работе;

- снимают напряжение реальной жизни, заменяют напряжение добровольной и радостной мобилизацией духовных и физических сил;

- дают возможность сплочения коллектива, радости общения с единомышленниками, дают понятие о самоограничении и самопожертвовании в пользу другого;

- они интересны. Арт-технологии интенсивно вовлекают всего человека, активизируют его способности, позволяют обучающимся верить в себя, в свои возможности;

- позволяют создать гармонию, сформировать стремление к совершенству. И, хотя в искусстве есть элемент неопределенности, все противоречия стремятся к своему разрешению. При этом и сама неопределенность возбуждает ум, настраивает на поиск оптимального решения проблемы, чем активизирует мышление, развивает воображение, дает стойкий интерес и тягу к научным разработкам, ведь чтобы создать свой мир – нужно прочитать предварительно о других мирах;

- дают чувство всесилия, чувство возможности сделать что-то невозможное. Только неординарность и творчество могут позволить это сделать, ведь к будущим изобретениям приходили только мечтатели.

В целом, при помощи арт-технологии обучающийся сам, направляемый собственными внутренними силами, стимулом к учебе, наиболее полно и в короткие сроки овладевает человеческой культурой. Поэтому можно

утверждать, что арт-технологии – не только метод познания окружающего мира, но и средство развития метапредметных умений в процессе обучения математике.

Таким образом, арт-технологии – это дидактические средства, которые основаны на творческой активности обучающихся. Дидактический потенциал арт-технологий заключается в способности актуализации для обучающихся процесса обучения, в развитии сенсомоторики, чувства композиции и цвета, трудолюбия, эффекта присутствия и др. Арт-технологии позволяют изучать закономерности и механизмы искусства для решения математических задач. Основными преимуществами применения арт-технологий на уроке являются: деятельностно-творческий характер обучения, индивидуальное развитие ребенка, диалогичность, формирование личности. Арт-технологии можно использовать для эффективного развития метапредметных умений обучающихся 6-7 классов в процессе обучения математике.

Выводы по главе 1

Развитие технологий создало новые области пересечения математики и искусства: цифровое искусство, компьютерная музыка и новые медиа Среди них выделяются арт-технологии, позволяющие развивать метапредметные умения обучающихся.

Метапредметные результаты обучения математике – это универсальные надпредметные знания, умения и навыки. Они включают познавательные, коммуникативные и регулятивные УУД. Каждый из указанных действий формирует определенное умение – рассуждать логически, понимать и пользоваться математическими понятиями, планировать учебную деятельность, регулировать свое поведение и т.д.

Эти умения необходимы для достижения главной цели обучения – научить обучающихся самостоятельно учиться и постоянно углублять свои знания для дальнейшего личностного роста.

В контексте формирования метапредметных умений обучающиеся 6-7 классов (так называемое «пограничнное» поколение Z и A) характеризуются такими возрастными особенностями, как умение общаться в сети, умение рефлексировать, анализировать свои достижения. Они технически подкованы, ценят индивидуальность, интерактивны. Им присуща многозадачиность и быстрое переключение, самостоятельное обучение. Вместе с тем, подростки возраста 13-14 лет не умеют общаться напрямую, инертны к учебе, больше слушают, чем читают, а если читают книги, то больше в интернете.

Именно арт-технологии могут стать средством развития метапредметных умений обучающихся исследуемого возраста в процессе обучения математике.

Глава 2. Реализация арт-технологий в качестве средства развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах

2.1. Методические рекомендации по использованию арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся

Для того чтобы у обучающихся 6-7 классов более четко организовать процесс формирования метапредметных результатов на основе арт-технологий, следует разработать модель проектирования ресурса, изучить особенности исследуемого возраста и определить этапы внедрения.

Прежде отметим, что формирование метапредметных результатов включает несколько блоков (табл. 4).

Таблица 4 – Модель проектирования ресурса для формирования метапредметных результатов

Блоки	Сущность
Целевой	- выбор дидактической темы, объекта, цели, форм и методов; - определение психолого-педагогических особенностей возраста обучающихся; - определение предметных образовательных результатов; - определение метапредметных образовательных результатов (формирование метапредметных умений, математической грамотности, развитие креативности);
Содержательный	- составление метапредметных заданий; - создание сценариев для уроков и внеклассных занятий; - определение организации интерактивного взаимодействия (между обучающимся и одноклассниками, между обучающимся и учителем);
Технологический	- разработка структуры занятия; - выбор инструментов; - создание оформления; - конструирование заданий;
Методический	- разработка учителем методики использования ресурсов в учебном процессе;
Рефлексивно-оценочный	- определение средств оценки эффективности для достижения запланированных результатов

Итак, на начальном – целевом – этапе, прежде всего, следует определить тему, объект, цель, формы и методы, психолого-педагогические особенности возраста обучающихся, возможности применяемой технологии.

Предметом исследования выбраны арт-технологии в качестве средств развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах.

Объектом является то, на что направлено исследование. В нашем случае это процесс обучения математике обучающихся 6-7 классов.

Для обозначения цели применяемой арт-технологии для обучающихся следует определить уровень познания материала. В качестве таких целей можно выделить: общее знакомство с темой или предметом в целом; применение полученных знаний на практике; определение положений, которые необходимы для принятия решений в соответствии с располагаемой информацией; анализ полученных результатов для выработки обоснованных выводов.

В качестве основных задач применения арт-технологии можно определить следующие:

- повышение мотивации обучающихся и их интереса к математике через творческую деятельность;

- развитие важных умений: пространственного мышления, логики и др.;

- формирование устойчивых навыков через практическое и эмоционально окрашенное восприятие материала.

Определение предмета, объекта и цели помогает выбору типа арт-технологии. В данном качестве могут использоваться дидактические методы, иллюстративные формы, разного рода игры и т.п. Их выбор зависит от содержания темы урока или предмета в целом. Например, заданиями с использованием арт-технологий можно назвать рисование «сказочного» графика функции с использованием образных элементов; коллажа из разных геометрических фигур, иллюстрирующего соотношения между ними; создание фрактала из цветной бумаги или даже простое его рисование с закрытыми и открытым глазами, а затем описание его математических свойств и т.д. Важно лишь понимать, как максимально отразить моделируемый объект и достичь поставленной цели.

В качестве форм и методов внедрения арт-технологий можно использовать самые разнообразные. Приведем примеры некоторых из них.

1) Для рисования и графики на уроках математики:

- использовать графические образы. Их посредством можно объяснять геометрические понятия (например, построение фигур через рисование);

- создавать наглядные модели с помощью цвета, формы, линий для понимания математических функций, уравнений, прогрессий и т.п.

2) Для интеграции математики и изобразительного искусства:

- можно предложить обучающимся проекты, где они создают математически обоснованные картины (например, на основе правильных многоугольников или спиралей Фибоначчи, ковра Серпинского и т.п.);

- в рамках урока геометрии можно использовать техники заполнения плоскости повторяющимися фигурными элементами, развивая понимание понятий симметрии и преобразований;

- применять цвет для выделения важных элементов;

- применять цвет для улучшения восприятия сложных понятий;

- кодировать цветом формулы, части задач, шаги решения;

- создавать «маппинг» понятий через цветные схемы и диаграммы, что облегчает запоминание и систематизацию знаний.

3) Для внедрения декоративно-прикладного искусства на уроках математики:

- создавать математические панно, мозаики, мандалы, отражающие закономерности и узоры (например, симметрии или фракталы);

- использовать техники коллажа для работы с множествами числовых или геометрических данных.

4) Для использования моделирования и скульптуры на уроках математики:

- моделировать объемные фигуры из бумаги, конструктора, пластилина для лучшего освоения, например, стереометрии;

- конструировать геометрические тела из подручных материалов.

5) Для применения таких арт-технологий, как театрализация и драматизация на уроках математики:

- разыгрывать математические задачи, где обучающиеся выступают в ролях. Это помогает закрепить алгоритмы решения математической задачи через интересный сюжет;

- проводить мини-спектакли и мини-представления с элементами объяснения математических понятий;

- активизировать творччество обучающихся, что снижает стресс и страх перед математикой, повышает уверенность в собственных силах.

Большой психологически положительный эффект арт-технологии создают и при применении отдельных арт-элементов – они создают эмоциональную связь с учебным материалом, что способствует глубинному усвоению и долгосрочной памяти.

Для развития пространственного и образного мышления на уроках математики можно использовать:

- арт-техники для визуализации абстрактных математических понятий (например, построение узоров, симметрий, геометрических трансформаций);

- задания по рисованию графиков, фракталов, орнаментов помогают развитию интуиции и понимания закономерностей.

Важно развитие креативного мышления через решение нестандартных задач, для чего можно делать творческие мастер-классы, где обучающиеся создают собственные визуальные интерпретации математических понятий.

В настоящее время прогрессивной признана техника «сторителлинга». Если ее использовать с иллюстрациями, это еще больше поможет интегрировать логику и образность [10, с. 15].

Можно также на уроках математики использовать проектные и игровые формы, для чего:

- включать в уроки и занятия создание арт-объектов с математической тематикой (например, изготовление моделей правильных многогранников из бумаги – оригами, из ниток – мандалы и др);

- использовать арт-задания как игровую форму для закрепления материала, например, построить сюжетные композиции на основе задач «найди закономерность», «создай узор» и др.

Кроме того, важно отметить, что арт-технологии могут создавать достаточно высокое эмоциональное подкрепленние обучения, а это, в свою очередь, улучшает запоминание. Также в процесс вовлекаются разные каналы восприятия, такие как зрительное, тактильное, кинестетическое, что также способствует комплексному и эффективнному усвоению материала.

Стоит сказать и о том, что разнообразие форм деятельности снижает тревожность и страх перед сложными математическими понятиями и решением трудных примеров и задач.

Отсюда, для адекватной и успешной реализация арт-технологий в качестве средства развития метапредметных умений очень важно определить психолого-педагогические возрастные особенности обучающихся.

Анализ возрастных особенностей современных подростков 13-14 лет показал, что это пограничный возраст между двумя поколениями – А (альфа) и Z (зет) [31]. Кстати, последний также определяется как продвинутый уровень Альфа. В любом случае, подростки данного возраста именуются «цифровым поколением» потому, что с детства используют смартфоны планшеты и голосовых помощников, привыкли к быстрому потоку информации, а сами технологии воспринимают как естественную часть своей жизни. При этом данное поколение может испытывать недостаток живого общения, поэтому важно развивать их социальные навыки.

Рассмотрим поколение с точки зрения использования арт-технологий для развития метапредметных умений обучающихся.

Для так называемого «цифрового поколения» важно наличие смыслового контекста; формат заданий, которые должны напоминать клипы; проблемный характер заданий. Также им присущи легкость восприятия; системность; возможность выбора; индивидуальный подход, ведь подростки данного возраста больше стремятся к уникальности.

Представители данного поколения довольно креативны, они экспериментируют с форматами, быстро сканируют текстовый и графический контенты, практикуют новаторский подход, предлагают нестандартные идеи.

Важно также и то, что основной особенностью поколения альфа является их стремление к интерактивности [32]. Поэтому в качестве основных методов можно предложить геймификацию обучения, визуализацию и мультимедиа, обучение в движении, проектную деятельность.

Относительно современных технологий, в том числе и арт-технологий нами выше отмечено, что их подростки воспринимают не как средства для достижения целей, а как неотъемлемую часть своей жизни. Поэтому информация с интерактивной доски, проектора, воспринимается ими намного лучше, чем из книги.

В теоретической части нами было определено, что наиболее приемлемыми технологиями для «цифрового поколения» являются арт-технологии. Поэтому при использовании арт-технологий следует чаще использовать анимацию, видеоизображение, звуки для того, чтобы изучаемые сведения, явления, теоремы стали более доступными для обучающихся данного возраста. Все эти аспекты необходимо принимать во внимание.

Вместе с тем, у данного поколения имеются некоторые проблемы. Наиболее важные из них – невысокая концентрацией внимания, низкие социальные навыки.

Содержательный этап предполагает описание общего содержания занятий с указанием сценариев, состава участников, моделируемых ролей и других важных элементов.

Технологический этап представляет собой разработку структуры занятия, выбор инструментов. На данном этапе также создается дизайн и конструирование – непосредственная разработка заданий.

Методический этап – в нашем случае это система последовательных действий учителя, направленных на решение учебно-воспитательных задач с использованием различных видов искусств.

Рефлексивно-оценочный этап при использовании арт-технологий предполагает включение каждого обучающегося в действие взаимоконтроля и взаимооценки.

После того, как определились с основными направлениями, далее составляется проспект. Нами он обозначен как модель формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике в 6-7 классах на основе арт-технологий (авторская). Модель включает несколько этапов.

Предварительный этап – это уже начало работы собственно с арт-технологией. На данном этапе дается полная характеристика объекта и моделируемого процесса. Здесь выявляются и анализируются структура и связи моделируемого объекта, детально изучаются функции и деятельность обучающихся и групп. Затем определяется регламент – основные правила и процедуры определенной работы, процессов и операций.

Технологический этап – это разработка структуры занятия, выбор инструментальной среды, непосредственная разработка заданий. Также определяется состав и характеристика обучающего средства. Важность заключается в том, что именно на данном этапе задается взаимодействие между обучающимися.

После этого разрабатывается методика использования ресурсов арт-технологии в учебном процессе (для учителя). Стоит отметить, что при обучении детей поколения альфа важно учитывать особенности их мировосприятия. Стоит сосредоточиться не на преподнесении знаний, а на формировании навыков.

В этом случае следует составлять инструкции так, чтобы доходчиво донести все детали, смысл, цели и задачи урока до обучающихся, четко формулировать правила. Это необходимо для того, чтобы в процессе работы не возникало конфликтов, ведь только четкие и однозначно понимаемые правила позволяют организовать и успешно провести урок.

Взаимодействия обучающихся и число их ошибок зависят от правильно сформированной базы данных. Поэтому для успешного взаимодействия важно

определить систему конкретных показателей, которые будут характеризовать моделируемый объект. Эти показатели могут быть представлены в качестве приложений. Кроме того, стоит определять содержание тех приложений, которые будут сопровождать урок, например – иллюстрации, словарь терминов, графики и схемы и т.п.

Учителю следует поддерживать активность обучающихся, поэтому при использовании арт-технологий он должен также предусмотреть способы и методы, которые помогли бы управлять эмоциональным напряжением обучающихся: мотивировать и стимулировать их активность, снимать усталость, аккуратно включать новые вводные, организовывать неожиданные ситуации.

На данном этапе, когда все вопросы обдуманы, правила теоретически подготовлены, базы данных определены, следует понять, какие дидактические материалы будут нужны для проведения уроков в целом и определенных тем.

Также для внедрения арт-технологий необходимо определить, какое оснащение требуют уроки (интерактивная обучающая доска, видео- и аудио-записи, иллюстрации, предметы и т.п.). Сюда же входит определение диагностики и апробация разработанных занятий.

Этап внедрения предполагает проведение эмпирического эксперимента. На данном этапе прослеживается актуальность выбранных методик, инструментов, методов работы с обучающимися.

Этап определения итогов. Здесь определяются результаты. Поэтому следует определить, каких именно результатов следует ожидать, какие диагностические критерии и какие средства оценки эффективности для достижения запланированных результатов необходимы.

Заключительным этапом подготовки к внедрению арт-технологий в качестве средства развития метапредметных умений является окончательная корректировка. На данном этапе подготавливаются рекомендации по проведению урока, по подведению итогов, а при необходимости, по составлению приложений. Кроме того, проводится окончательная доводка арт-

технологии, ликвидируются замеченные в процессе анализа противоречия, вносятся последние изменения.

Ниже схематически представлена разработанная нами модель развития метапредметных результатов в процессе обучения математике в 6-7 классах на основе арт-технологий (рис. 5).

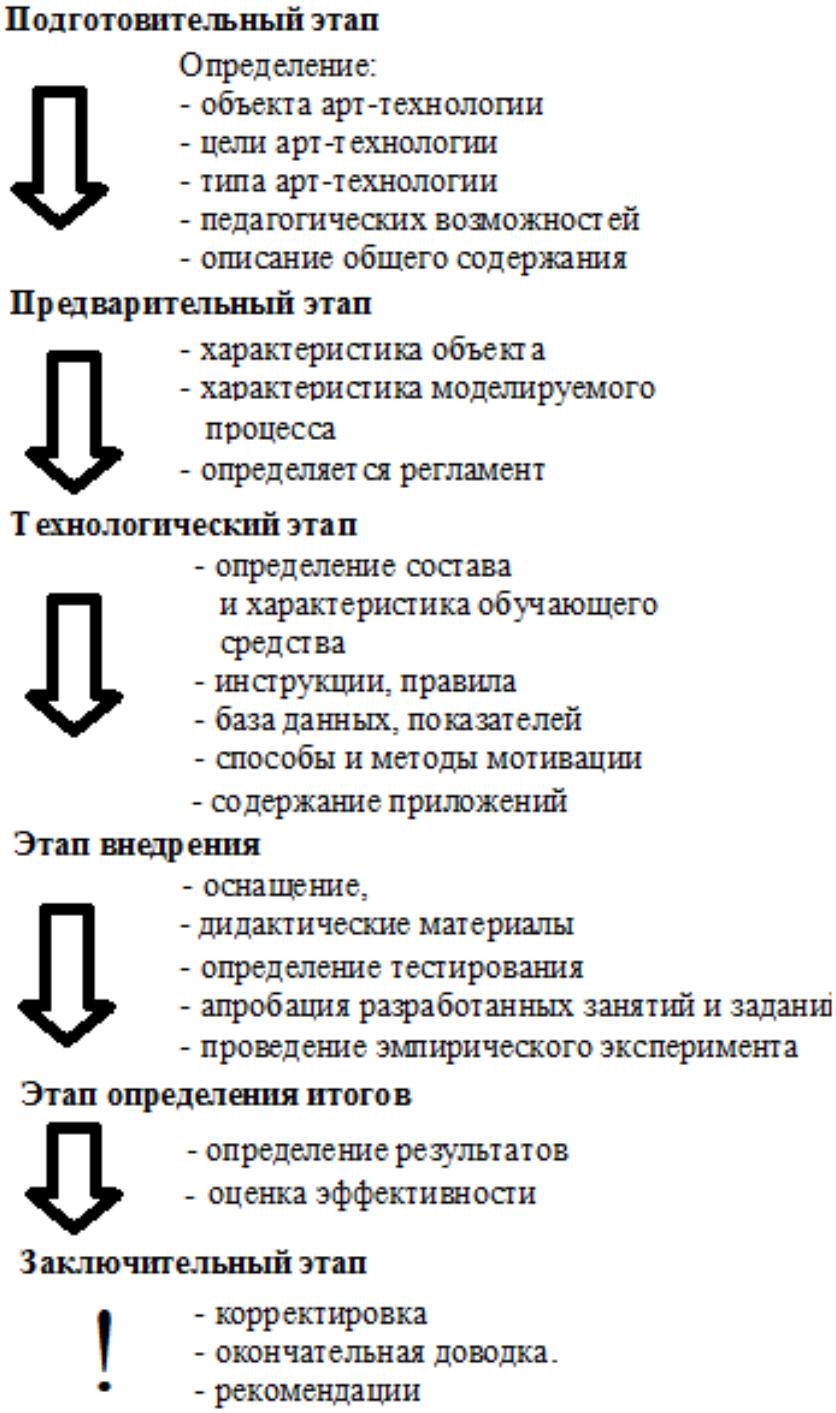


Рисунок 5 – Модель развития метапредметных результатов в процессе обучения математике в 6-7 классах на основе арт-технологий (авторская)

Как видим, модель на основе арт-технологий структурно мало чем отличается от других моделей формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике.

Тем не менее, из вышеописанного видно, что содержание имеет особую специфику – организационно-методические условия использования арт-технологий в процессе развития метапредметных умений представляет собой особую технологию деятельности, определенную последовательность действий, операций по отбору, разработке, подготовке средств, включению обучающихся в деятельность, осуществлению самой технологии, подведению итогов урока и результатов.

Также можно предложить рекомендации для учителей, которые желают применять арт-технологии в своей практике:

- прежде всего, планируя урок, следует выделять этапы работы с арт-элементами;

- обязательно обеспечивать баланс между традиционными математическими упражнениями и творческими заданиями, чтобы сохранить системность знаний;

- поддерживать атмосферу свободы творчества, поощрять разные способы выражения идей;

- важно уделять внимание не только правильности математических результатов, но и творческому подходу и глубине понимания нового материала;

- применять задания, вызывающие творческое мышление, например, создание обучающимися собственных математических рисунков, моделей;

- обязательно подводить итоги через обсуждение результатов арт-деятельности и проводить рефлексию, связывая творчество с учебной целью;

- для формирования коммуникативных УУД формировать групповые проекты, стимулировать совместную деятельность и ее обсуждение;

- применять наблюдение, самооценку и взаимооценку обучающихся;

- следует следить за доступностью материалов и инструментария для всех обучающихся.

Мы видим, что арт-технологии выгодно отличаются от традиционных технологий, так как в них проявляется сама личность обучающихся. В результате такокй работы арт-технологии позволяют снять противоречие между абстрактным характером учебной дисциплины и реальным характером деятельности. Арт-технология позволяет каждому обучающемуся быть лично причастным к получению новых знаний, дает возможность приобретения нового опыта в реальных жизненных условиях, а также позволяет увидеть результаты собственных действий.

Итак, представленная модель является предварительной работой. Затем она внедряется в качестве внеклассных занятий по математике.

Для экспериментального исследования нами разработаны занятия:

Занятие 1 Сторителлинг

Занятие 2. Палиндромы

Занятие 3. Генерация с помощью программирования (Math-Art)

Занятие 4. Дополненная реальность

Занятие 5. Математические квесты с арт-инсталляциями

Занятие 6. Лэпбуки

Занятие 7. Художественные загадки

Занятие 8. Танцевальные формулы

Занятие 9. Система координат.

Занятие 10. Составление задач по картине

Занятие 11. Мандала с помощью центральной и осевой симметрии

Занятие 12. Дроби и музыкальные инструменты

Использование арт-технологий при обучении математике в 6-7 классах не только развивает творческие способности, но и способствует более глубокому, осознанному и эмоционально насыщенному усвоению материала. Это эффективный способ сделать математику близкой и понятной для обучающихся с разными типами восприятия информации.

Далее представлены фрагменты внеклассных занятий по математике с использованием арт-технологий.

2.2. Фрагменты внеклассных занятий по математике с использованием арт-технологий

Для реализации модели и проведения формирующего этапа эксперимента были разработаны 12 занятий, которые можно включать в уроки в качестве фрагментов.

Занятия проводились во внеурочное время.

В качестве метапредметных знаний используется информация из предметов истории, искусства, химии, литературы.

В качестве арт-технологий используются такие виды искусства, как изобразительное искусство, музыкальные произведения, художественная литература и др.

Занятие 1. Сторителлинг

Цель занятия: научить создавать и использовать истории для эффективной передачи информации, развить навыки структурирования и подачи материала через современный сторителлинг.

Формируемые УУД:

- познавательные: познакомиться с арт-техникой сторителлинга, выполнять основные мыслительные операции; выстраивать логическую цепочку рассуждений;

- коммуникативные: сотрудничать с учителем и организовывать общение с одноклассниками; учитывать разные мнения, аргументировать свою точку зрения; владеть устной речью;

- регулятивные: планировать, контролировать и выполнять свои действия.

Материалы для занятия: плакат и формулы на интерактивной доске.

Ход занятия.

1 Вводная часть.

Учитель:

– Ребята, сегодня мы поговорим о сторителлинге – это искусство рассказывать истории так, чтобы захватить внимание и донести смысл, умение рассказывать истории для вовлечения аудитории и лучшего запоминания

информации. Почему это важно? Потому что даже сложные вещи, например, математика, становятся понятнее и интереснее, когда их подаешь в форме истории.

Отличие сторителлинга от классических историй в том, что современный сторителлинг использует актуальные темы, реальные ситуации, эмоциональные и визуальные элементы. Истории работают лучше сухих данных: активизируются эмоции, легче становится восприятие, глубже понимание. Готовы попробовать?

На интерактивной доске представлены структура и современные приемы сторителлинга (рис. 6).

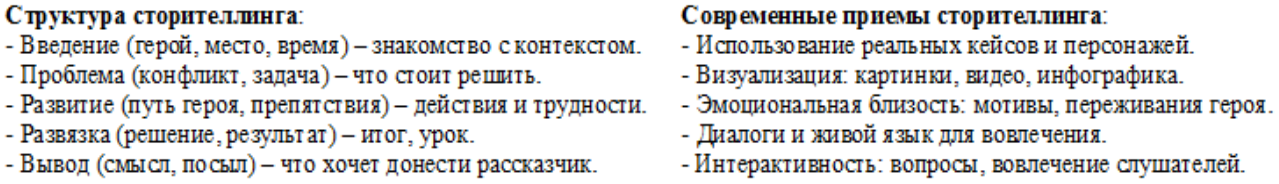


Рисунок 6 – Структура и современные приемы сторителлинга.

2. Основная часть

Учитель:

– Итак, сторителлинг – это искусство рассказывать истории, которые помогают понять и запомнить сложные вещи. Математика – не исключение. Когда математика превращается в историю, она оживает и становится понятной. Сегодня мы погрузимся в мир алгебры и уравнений, но будем не просто решать примеры – а расскажем историю о том, как x и y – два героя – помогают раскрыть тайны чисел. Готовы? Тогда начнем наше увлекательное путешествие!

3. Практическая часть.

Учитель:

– Представьте, что x и y – два агента-разведчика, которые сотрудничают, чтобы раскрыть тайну замкнутой шкатулки. Внутри шкатулки спрятано число, и только решив уравнение, мы сможем ее открыть. Уравнение – это наш секретный шифр.

Обучающиеся:

– А что значит «решить уравнение» в нашей истории?

Учитель:

– Решить уравнение – значит помочь нашим агентам найти правильные цифры, которые нужны, чтобы открыть замок.

Посмотрите на интерактивную доску, у нас есть шифр:

$3x + 2y = 12$

Что это может значить?

Обучающиеся:

– Может, $3x$ – это количество ключей первого агента, а $2y$ – второго, и вместе они должны открыть дверь, уравняться 12.

Учитель:

– Отличная интерпретация! А теперь представьте, что у нас есть еще одно условие, второй шифр:

$2x – y = 3$.

Два шифра – два уравнения. Что делать дальше?

Обучающиеся:

– Нужно найти такие числа x и y, которые одновременно подходят для обоих шифров.

Учитель:

– Верно! Это называется система уравнений. Наши агенты должны вместе работать, чтобы найти совпадение – те значения x и y, которые откроют замок. Какую стратегию применим?

Обучающиеся:

– Можно выразить у через х из второго уравнения и подставить в первое.

Учитель:

– Идеально! Попробуйте из $2x – y = 3$ выразить $y = 2x – 3$ и подставьте его в первое уравнение.

Обучающиеся:

$3x + 2(2x – 3) = 12$

Учитель:

– Упростите уравнение.

Обучающиеся:

$3x + 4x – 6 = 12$;

$7x = 18$;

$x = \frac{18}{7}$

Учитель:

– Отлично! Теперь найдите y, подставив x в $y = 2x – 3$.

Обучающиеся:

$y = 2 * \frac{18}{7} - 3 = \frac{15}{7}$

Учитель:

– Что это значит в нашей истории?

Обучающиеся:

– Наши агенты нашли ключи с координатами $(\frac{18}{7},\frac{15}{7})$, которые откроют шкатулку!

Учитель:

– Итак, мы узнали, что числа – это герои с разными ролями: союзники, могучие волшебники и маги, которые помогают или меняют другие числа. Вот так мы с помощью истории, действия и логики превратили абстрактные уравнения в живой сюжет с героями и задачей.

История агентов x и y – это образное объяснение системы уравнений. Понимание, как выражать одну переменную через другую и подставлять, раскрывает секреты решения уравнений.

Еще у меня есть серьезное дополнение. Сторителлинг всегда должен заканчиваться призывом к действию. Давайте создадим общее заключение к вашим сторителлингам.

Обучающиеся:

– Создавайте свои сюжеты, и математика станет вашим союзником!

Учитель:

– Прекрасно! Кто хочет придумать свою историю про другое число или действие? Это будет ваше домашнее задание.

4. Домашнее задание.

Написать короткую историю на любую личную или учебную тему, используя изученную структуру. Подготовить рассказ для устного выступления с элементами эмоционального вовлечения.

5. Итоги занятия.

Учитель:

– Что вы поняли из предложенного вам материала?

Обучающиеся:

– Сторителлинг помогает раскрыть смысл математических понятий через образы и приключения.

6. Рефлексия.

Прием помогает овладеть искусством сторителлинга с современным акцентом, делая обучение и коммуникацию более живыми, запоминающимися и эффективными. Сторителлинг помогает лучше понять и запомнить материал.

Занятие 2. Палиндромы

Цель занятия: развить критическое мышление, креативность и коммуникацию, умение формулировать, аргументировать, коммуникативные и творческие навыки, опираясь на математический контент (например, палиндромы).

Формируемые УУД:

- познавательные: изучить арт-технику «паиндромы»; анализировать и преобразовывать информацию; выполнять основные мыслительные и логические операции; составлять схему задачи;

- коммуникативные: сотрудничать с учителем и организовывать общение с одноклассниками; учитывать разные мнения и интересы;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи; начинать и заканчивать свои действия в нужный момент.

Материалы для занятия: листы бумаги, цветные ручки, фломастеры, бланк с шаблоном для сценария, компьютер, шаблон сценария.

Ход занятия.

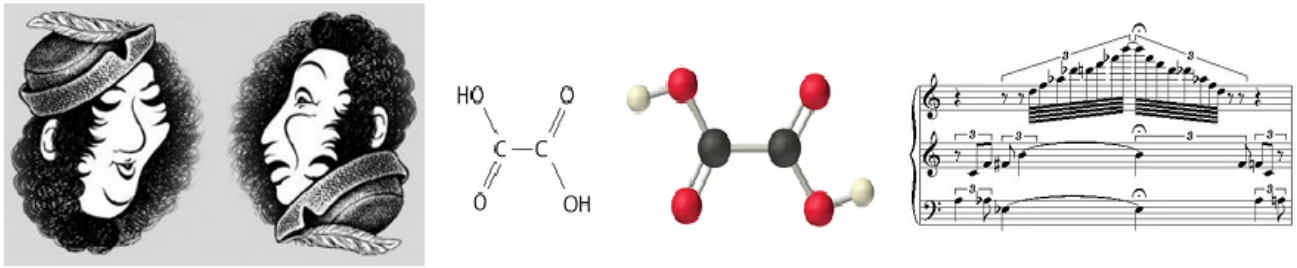
1. Вводная часть.

Учитель:

– Ребята, познание законов гармонии – довольно сложная задача, но очень интересная. Наша с вами задача сегодня – показать эту красоту. Палиндромы – это числа или слова, которые читаются одинаково слева направо и справа налево, палиндромы можно встретить в изобразительном искусстве, в химии, в мире музыки.

Слово «палиндром» имеет два корня, которые с греческого переводятся как «снова, назад» и «бегу». То есть это система знаков, которые одинаково могут читаться как слева-направо, так и наоборот. Говорю «система знаков» потому, что читаться могут не только числа, но и слова, фразы, ноты в музыкальном произведении, рисунки-перевертыши в изобразительном искусстве, даже структура нуклеиновых кислот имеет так называемые «зеркальные последовательности».

Составление палиндромов – не просто увлекательное занятие, хотя это важно для мотивации. Примеры палиндромов – числа: 121, 1331, 12321, слова: казак, мадам, игороги. Посмотрите на рисунки на интерактивной доске (рис.7)



Палиндром-перевертыш в изобразительном искусстве

Формула молекулы щавелевой кислоты: HOOC-COOH ($C_2H_2O_4$)

А.Берг «Lulu» (зеркальный палиндром из оперы «Лулу»)

Рисунок 7 – Примеры палиндромов

Учитель:

– Послушаем произведение И. Мошелеса «The way of the world» («Путь мира»). Отмечу, что данное произведение можно сыграть одинаково как с начала, так и с конца.

(Звучит мелодия).

После мотивирующего вступления поиск палиндрома не сковывает воображения обучающихся, они находят палиндромы в словах, в числах.

Идет обсуждение, где встречаются палиндромы в реальной жизни и почему они интересны с математической точки зрения.

Учитель:

– Представьте, что математика – это не просто набор правил, а настоящие героические приключения. Как вы думаете, почему число-палиндром может быть важным героем?

Обучающиеся:

– Потому что оно одинаково с двух сторон, как зеркало! Значит, оно символизирует симметрию и равновесие.

Учитель:

– Отличное наблюдение! Сейчас мы вместе создадим историю, где герой – ваше число-палиндром, а конфликт – это задача доказать, что выбранное число действительно палиндром. Что для этого нужно сделать?

Обучающиеся:

– Можно проверить цифры с начала и с конца, сравнивая их поочередно.

Учитель:

– Верно! А теперь представьте, что наше число – лабиринт. Какие испытания придется пройти герою, чтобы доказать свою палиндромность?

Обучающиеся:

– Герой должен встретить «стражей» – каждую пару цифр – и убедиться, что они одинаковы.

Учитель:

– Прекрасно! А если герой найдет пару, где цифры не совпадают?

Обучающиеся:

– Значит, число – не палиндром, и наш герой потерпел поражение.

Учитель:

– И вот кульминация! Как герой справится с задачей? Как можно сделать проверку быстрее?

Обучающиеся:

– Можно прекратить сравнение, как только найдешь несоответствие.

Учитель:

– Именно! Вот так с помощью истории мы сделали алгоритм понятным и запоминающимся.

2. Основная часть.

– Теперь разделитесь на группы по 3-4 человека и каждая группа придумает свою легенду про число-палиндром.

Задача для групп: придумать короткую историю или ситуацию, в которой палиндромы играют ключевую роль. Это может быть комикс, небольшой сценический сюжет или мультимедийная мини-презентация.

3. Практическая часть.

– Поработаем над сценарием. Для того, чтобы создать историю, нужно определить героев истории, какая проблема связана с палиндромами, как они помогают ее решить.

Презентация 1 группы:

Герой – Вероника.

Проблема. Вероника участвовала вшкольном конкурсе. Ей нужно было придумать слово или число, которое читается одинаково с обеих сторон. Она захотела придумать креативный арт-проект, где тема – математика и искусство. Она хотела сделать что-то необычное и связать с палиндромами.

Зачем – понимание палиндромов было важно, чтобы хорошо выполнить задание и выиграть. Кроме того, она хотела показать, что математика может быть красивой и творческой.

Как решила – Вероника вспомнила, как учитель рассказывал про палиндромы, и начала проверять слова в словаре и числа, записывая их в

обратном порядке. Она искала палиндромы в словах и числах, выбрала слово «ротатор» и число 12321, объяснила их свойства. А потом создала картину, где зеркально отражались эти слова. Она нарисовала их в виде крыльев бабочки, символизирующей симметрию.

Итог – Рисунок помог соединить искусство и точные науки, и ее проект получил похвалу учителей и одноклассников. Она заняла первое место и поняла, как важно внимательно изучать детали и использовать логику.

(Обучающиеся обсуждают представленные презентации, задают вопросы, комментируют).

Презентация 2 группы:

Герой – Игорь.

Проблема – На уроке математики дали задание: узнать, является ли число палиндромом, но Игорь не понимал, как это сделать.

Зачем – Нужно было не просто запомнить определение, а научиться используя алгоритм, применять знания.

Как решил – Игорь спросил учителя, и тот объяснил, что нужно сравнивать цифры с начала и конца числа. Он сделал черновик, написал условие, а потом самостоятельно проверял пример.

Итог – Игорь понял, как работает симметрия чисел и научился применять алгоритм на практике.

(Обучающиеся обсуждают представленные презентации, задают вопросы, комментируют).

Презентация 3 группы:

Герой – Саша – член группы исследователей,

Проблема – Саша находит древний свиток с загадочной надписью – числа, которые выглядят одинаково слева и справа. Чтобы открыть тайник, им нужно понять, почему эти числа важны.

Зачем – Для расшифровки шифра и открытия сокровищ.

Как решила – Саша объяснила, что такое палиндромы, и как можно использовать эти знания. В результате был найден ответ на вопрос.

Итог – Саша открыла тайник, который позволил группе сделать открытие.

(Обучающиеся обсуждают представленные презентации, задают вопросы, комментируют).

4 Домашнее задание.

Найти палиндромы в окружающем мире (адреса, номера, слова) и придумать свою мини-историю, в которой главные герои решают математические задачи или сталкиваются с математическими понятиями.

5. Итоги занятия.

– Как сторителлинг помогает лучше понять математику?

– Что узнали о палиндромах?

– Где еще в жизни можно встретить палиндромы?

Обучающиеся:

– Сторителлинг прост, но эмоционален, что придает ему положительный эффект. Палиндром – это очень интересно. Он встречается в природе, в науках, вообще в жизни.

6 Рефлексия.

Палиндром интересен как способ развития воображения, памяти. Даже простое чтение слов в прямом и обратном направлении активизирует оба полушария мозга, что важно при изучении математики. Палиндромы улучшают интеллектуальные способности и заставляют мозг работать нестандартно. Поэтому палиндромы могут быть эффективным инструментом для развития мышления. Палиндромные фразы способствуют развитию креативности, расширяют кругозор, поскольку возникает желание понять значение каждого слова в замысловатой фразе.

Занятие 3. Генерация с помощью программирования (Math-Art)

Цель занятия: объединить математические понятия с технологиями и визуальным искусством, развивать алгоритмическое мышление, понимание вероятностей и фракталов, освоить основы применения искусственного интеллекта (ИИ) для генерации контента через программирование, развить

навыки работы с ИИ-инструментами и понять принципы их интеграции в проекты, понять, как алгоритмы и случайность влияют на визуальный результат.

Формируемые УУД:

- познавательные: познакомиться с арт-техникой Math-Art, устанавливать причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений, формулировать выводы;

- коммуникативные: аргументировать свою точку зрения; владеть диалогом, устной речью;

- регулятивные: планировать результаты и предвосхищать свои ошибки; начинать и заканчивать свои действия в нужный момент.

Материалы и оборудование: класс с компьютерами – Python + среда (например, Replit.com), или Blockly для базового программирования или онлайн-среда (GeoGebra, Desmos).

Обучающиеся используют графические и/или программные инструменты для создания узоров. Пишут простые команды для рисования (движение, поворот). Применяют повторения и циклы для создания сложных фигур. Видят результат сразу на экране, могут быстро менять параметры.

Ход занятия.

1. Вводная часть.

Учитель:

– Сегодня мы познакомимся с удивительным направлением – Math-Art. Это когда математика встречается с искусством и помогает создавать красивые узоры и графику. Мы будем использовать компьютер, чтобы самостоятельно создавать такие рисунки.

Отмечу, что генерация – это создание новых данных или контента с помощью программных алгоритмов. Искусственный интеллект позволяет программам создавать тексты, изображения, музыку и др. автоматически или с минимальным участием человека. в качестве примеров можно вспомнить популярные ИИ-системы – это GPT для текстов, DALL·E для изображений.

Модели ИИ обучаются на больших данных и используют паттерны для создания нового контента. Основными типами ИИ являются генеративные модели и нейронные сети. Параметры генерации: длина, стиль, тематика.

2 Основная часть.

Учитель:

– Кто знает, что такое фракталы?

Обучающиеся:

– Это фигуры, которые повторяются много раз, только в маленьком масштабе.

– Правильно! А как вы думаете, почему фракталы интересны художникам?

Обучающиеся:

– Потому что они создают красивые и сложные узоры из простых.

Учитель:

– Отлично! Я покажу вам классический фрактал, объясню базу. Сегодня на компьютерах мы создадим свои фрактальные узоры и познакомимся с понятием симметрии и повторения. Как вы думаете, как можно работать с графическими программами или кодом?

Обучающиеся:

– В программе Scratch и с онлайн-редактором рисунков.

Учитель:

– Прекрасно! Но мы будем использовать более простую программу, где можно задавать команды для черепашки, рисующей узоры.

3 Практическая часть.

(Работа на компьютере)

1) Обучающиеся открывают программу или сайт с доступным редактором, где можно писать простые инструкции (например, рисовать линии, поворачивать угол).

2) Учитель показывает базовую команду: «движение вперед на 100 шагов», «поворот на 90 градусов».

Учитель:

– Как с помощью этих команд создать квадрат?

Обучающиеся:

– Четыре раза повторить движение вперед и поворот на 90 градусов.

3) Обучающиеся пишут простой код или создают алгоритм, чтобы начертить фигуру.

4) Далее учитель предлагает усложнить рисунок – сделать «дерево» с повторяющимися ветвями.

Учитель:

– Что произойдет, если каждая ветвь будет сама ветвиться еще на две, и так повторяться несколько раз?

Обучающиеся:

– Получится похожая на настоящее дерево структура, с множеством ответвлений.

5) Обучающиеся запускают свои программы, наблюдают за результатом, обсуждают.

Учитель:

– Как вы думаете, какая связь между математикой и искусством в нашем задании?

Обучающиеся:

– Математика дала нам понятия правила, а искусство – возможность создавать красивое и гармоничное.

Учитель:

– Совершенно верно! Math-Art помогает видеть математику не только в сухих цифрах, но и в прекрасных формах.

Итак, теперь задаем изменения: «добавить вероятность разукрасить элемент».

(Краткое введение и объяснение структуры Ковра Серпинского и простейших алгоритмов создания узоров. Демонстрация простого варианта с

«вероятностным» раскрашиванием элементов – каждый квадрат с вероятностью 30% окрашивается).

(Обсуждение, как меняется картинка).

Учитель:

– Итак, нужно создать небольшое приложение, генерирующее тексты или простые коды на основе данных от ИИ. Но сначала вам нужно разделиться на команды. Напишите программу с комментариями и проверьте, как меняется результат при изменении параметров генерации.

(Обучающиеся делятся на команды по 2-3 человека для создания уникальных фрактальных узоров в Desmos/Geogebra, где можно управлять параметрами сечения и цветами, при этом изменяя форму объекта.

Обучающиеся пишут или адаптируют программу. Далее обучающиеся «учат» программу создавать фрактал со «случайными цветами» на основе вероятностей. У обучающихся имеется готовый шаблон: например, классический фрактал «Ковер Серпинского», где они добавляют вероятность каждого маленького квадрата (рис. 8).

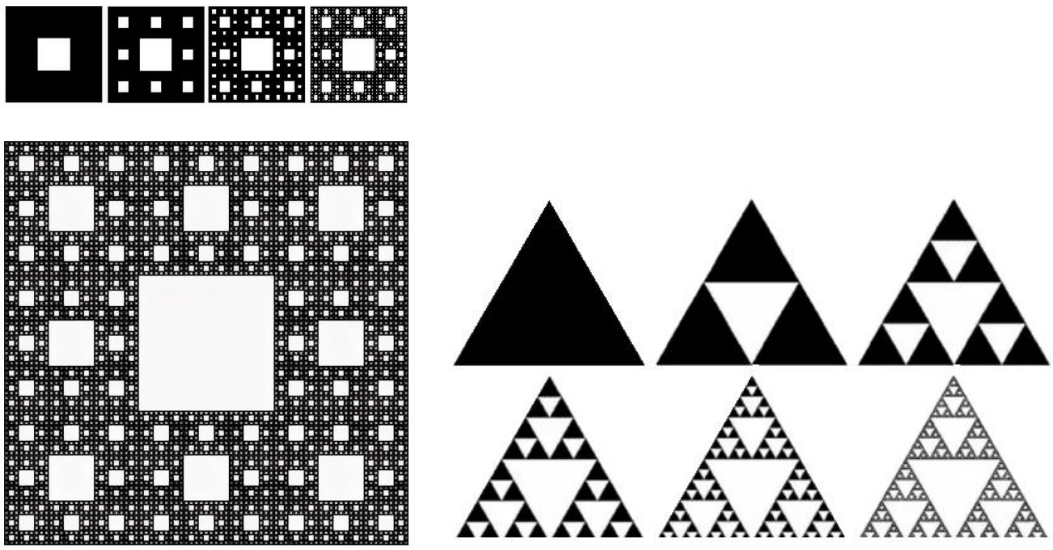


Рисунок 8 – Примеры фракталов «Ковра Серпинского»

Пример кода: Псевдокод для раскраски квадрата: для каждого маленького квадрата: если случайное число < 0.3: раскрасить квадрат в цвет *X* иначе: оставить пустым.

Затем обучающиеся меняют параметры (цвета, вероятность). Можно экспериментировать с разной степенью детализации (число шагов генерации). Узоры основаны не просто на классическом фрактале, а на новых алгоритмах с изменяющимися параметрами (например, «фракталы вероятности» – где цвет и форма меняются в зависимости от случайных событий с заданной вероятностью).

В итоге обучающиеся получают живую визуализацию вероятностных процессов, ссылку между математикой и искусством, а также практическое программирование.

Далее можно использовать Python с библиотекой Turtle (или Pygame) для рисования. Откроется дополнительная перспектива – программирование как инструмент арт-творчества и анализа.

4. Домашнее задание

Самостоятельно написать небольшой скрипт с использованием публичного ИИ API для генерации текста или изображений. Подготовить краткий отчет о результатах, отметить возникшие вопросы.

5. Итоги занятия.

Учитель:

– Почему важно понимать закономерности, случайность и структуру алгоритма, визуальные отличия, понимать сложные системы?

Обучающиеся:

– Потому что ИИ имеет большое значение для современного программирования и креативности.

6. Рефлексия.

Math-Art развивает одновременно логику и творческое мышление, помогает обучающимся понять, как математика и искусство объединяются в Math-Art, а работа на компьютере делает процесс наглядным и интерактивным. Занятие демонстрирует, как современные технологии ИИ интегрируются в программирование, расширяя возможности создания уникального контента и обучая новым подходам к их разработке.

Занятие 4. Дополненная реальность

Цель занятия: научить обучающихся замечать симметрии и золотое сечение в окружающем мире, работать с современными технологиями, усилить исследовательскую деятельность, умение работать с современными технологиями, видеть математику вокруг.

Формируемые УУД:

- познавательные: познакомиться с арт-техникой дополненной реальности, анализировать и преобразовывать информацию; составлять уравнение и решать его, формулировать выводы;

- коммуникативные: соблюдать правила общения с учителем и одноклассниками; учитывать разные мнения и интересы, аргументировать;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи, планировать результаты и предвосхищать свои ошибки.

Материалы и оборудование: планшеты с AR-приложением (Quiver, HP Reveal, Artivive или любые открытые AR-просмотрщики).

Ход занятия.

1. Вводная часть.

Учитель:

– Ребята, сегодня мы рассмотрим, что такое сечение. Найдите в словаре определение сечения.

Обучающиеся:

– Сечение – фигура, получающаяся при рассечении предмета секущей плоскостью [8, с. 613].

Учитель:

– Приведите примеры.

Обучающиеся:

– Шар – круг, сфера – окружность, куб – четырехугольник.

2 Основная часть.

Учитель:

– Думаю, о «золотом сечении» вы уже слышали. Это соотношение двух величин a и b, при котором большая величина относится к меньшей как сумма величин к большей:

$$\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$$

Получите из равенства, написанного на доске, квадратное уравнение и решите его.

Обучающиеся:

$$x^2 - x - 1 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} = 1{,}618$$

Учитель:

– Для практических целей данное число принято называть числом ϕ (фи) или «числом Фибоначчи». Его описал Леонардо из Пизы по прозвищу Боначчи. Чему оно равно?

Обучающиеся:

ϕ = 1,618

Учитель: – Число ϕ называют «золотым числом». Посмотрите, как выглядит золотое сечение (рис. 9).

Рисунок 9 – «Золотое сечение»

Учитель:

– «Золотое сечение» признано основой красоты и гармонии. Считается, что понятие введено Леонардо да Винчи в XV веке. Но именно он использовал его в своих творениях. Посмотрите, например, его картину в «золотом сечении» спиральном и треугольном (рис. 10).

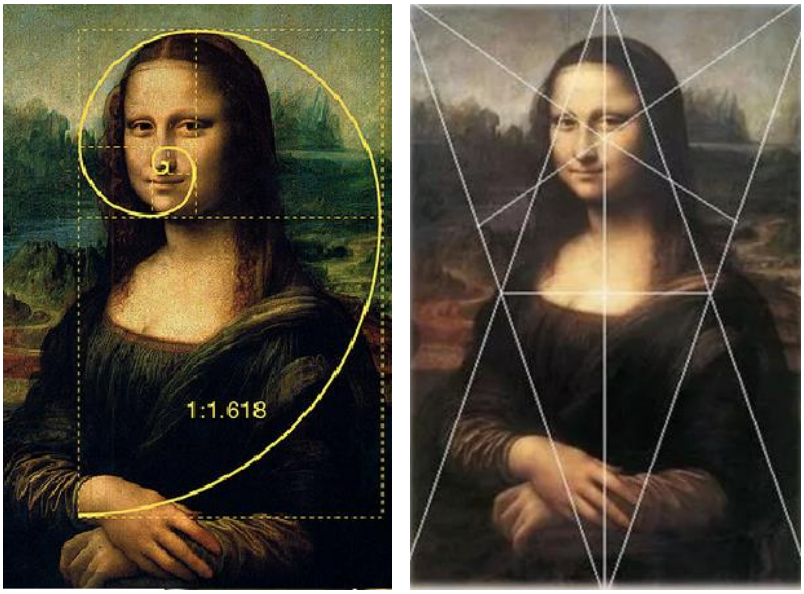


Рисунок 10 – «Мона Лиза» в «золотом сечении»
(спиральном и треугольном)

Учитель:

– Какие примеры «золотого сечения» вы можете вспомнить в природе? Посмотрите на картинку (рис. 11).

Рисунок 11 – «Золотое сечение» в природе

Учитель:

– Хочу отметить, что «золотое сечение» часто использовалось в живописи, в архитектуре, в скульптуре. При помощи числа Фибоначчи строились пирамиды, храмы. В наше время с помощью данной последовательности рассчитываются концепции, связанные с генетикой и наследственностью. Используются числа Фибоначчи в программировании, например, в языках JavaScript и Pyton. Создаются художественные, поэтические и музыкальные произведения.

Посмотрите на картину абстракциониста Пита Мондриана (рис. 12).

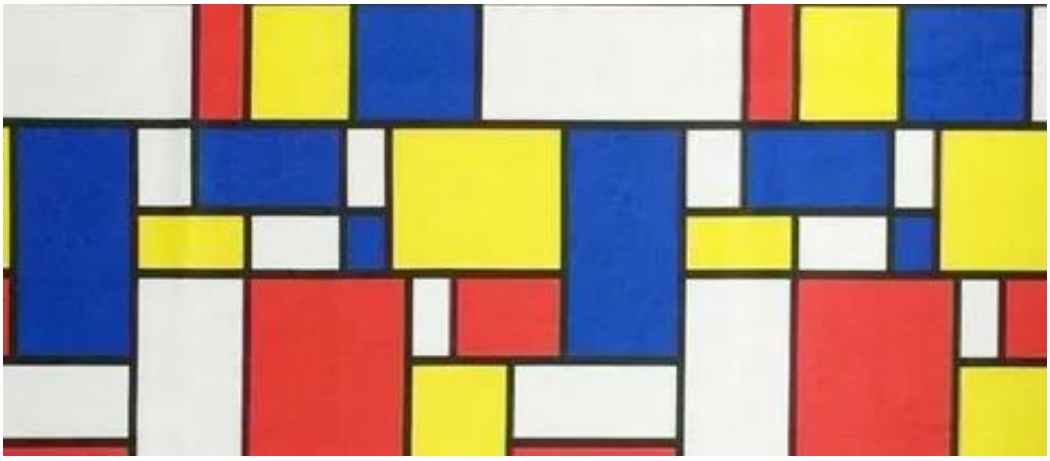


Рисунок 12 – «Золотое сечение» в творчестве абстракциониста Пита Мондриана

Учитель:

– А вот на последовательности Фибоначчи построено произведение «Диалог ветра и моря» Клода Дебюсси (рис. 13)

Рисунок 13 – Последовательность Фибоначчи в музыке

Учитель:

– Пожалуйста, послушайте.

(Звучит музыка К. Дебюсси «Диалог ветра и моря»).

– В настоящее время известны также серебряное, бронзовое сечения и другие. Общее уравнение металлических сечений выглядит так:

$$x^2 - px - 1 = 0$$

Если $p = 1$, то это и есть «золотое сечение». $p = 2$ – «серебряное сечение», $p = 3$ – «бронзовое сечение» и так далее – разные металлические сечения, которые пока еще безымянны. Может кто-то из вас даст им свое имя!

А сейчас вам предстоит стать учеными математиками. Разделитесь по парам, чтобы совещаться. Можно делиться мнениями с другими парами. Думаю, на примере предыдущего задания вы легко создадите формулу «серебряного сечения» и решите уравнение. Отмечу лишь, что оно было известно давно, но название получила сравнительно недавно.

Формула «серебряного сечения»:

$$\frac{a}{b} = \frac{2a + b}{a}$$

В уравнении «серебряного сечения» p равно 2:

$$x^2 - px - 1 = 0$$

$$x^2 - 2x - 1 = 0$$

$$x = 1 + \sqrt{2}$$

$$x = 2{,}414\ldots$$

3 Практическая часть.

Учитель:

– Скажите, где еще встречаются эти свойства и почему важно видеть математику вокруг себя?

Обучающиеся:

– Это помогает лучше понимать окружающий мир.

Учитель:

– Выделите основные причины.

Обучающиеся:

– Математика описывает закономерности, например, симметрия листьев, спираль в раковине. Еще это помогает анализировать, находить связи и делать выводы. Осознавая это, мы глубже понимаем устройство окражающего мира.

Учитель:

– А что вы можете сказать про технологии? Где они могут использоваться?

Обучающиеся:

– Например, в телефоне. А еще в строении зданий.

Учитель:

– А теперь разделитесь по парам или тройкам и найдите объекты с признаками золотого и серебряного сечения. Можно использовать AR-приложение, чтобы наложить на объекты сетку сечений на реальный объект или смоделировать фрактал поверх фотографии, можно нарисовать виртуальные линии симметрии. Создайте мини-презентации: опишите объект, сделайте ссылку на математические свойства, объясните, как они это подтверждают и почему объект соответствует заданию.

4 Домашнее задание

Продолжить поиск объектов с признаками золотого и серебряного сечения.

5 Итоги занятия

Учитель:

– Какой вывод сделаем?

Обучающиеся:

– При помощи дополненной реальности глубже вникаешь в устройство окружающего мира, математика становится понятнее и интереснее, учишься находить нестандартные решения, создавать что-то новое.

6 Рефлексия.

AR (анализ симметрии и асимметрии в природе с дополненной реальностью) позволяет развить у обучающихся навыки исследователя, осознанное восприятие повседневной среды. Изучение темы «Сечение» помогает лучше разбираться в плоских и объемных геометрических фигурах, научиться строить сечения и рисовать объекты с их использованием, приобрести опыт математического моделирования. У обучающихся улучшаются логическое мышление, пространственное восприятие и воображение, развиваются конструкторские и графические навыки. Кроме того, изучение темы «Сечение» в 6 классе помогает обучающимся лучше понять гармонию окружающего мира и ее принципы. Это развивает наблюдательность, исследовательские и презентационные навыки.

Занятие 5. Математические квесты с арт-инсталляциями

Цель занятия: освоить методику проведения учебных квестов с элементами инсталляций, развить командную работу, критическое мышление и умение применять знания на практике.

Формируемые УУД:

- познавательные: изучить и использовать арт-технику квестов с арт-инсталляциями, анализировать и преобразовывать информацию; выполнять основные мыслительные операции; устанавливать причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений; формулировать выводы;

- коммуникативные: сотрудничать с учителем и организовывать общение с одноклассниками; аргументировать свою точку зрения;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи; контролировать и выполнять свои действия по заданному образцу, правилу с использованием норм; начинать и заканчивать свои действия в нужный момент.

Материалы для занятия: предметы/символы, арт-элементы.

Ход занятия.

1. Вводная часть.

Учитель:

– Ребята, сегодня мы поговорим о квестах с инсталляциями. Вы знаете, что такое квест?

Обучающиеся:

– Это игра с загадками и испытаниями!

Учитель:

– Верно. А инсталляция – это художественное или тематическое оформление пространства, которое помогает лучше погрузиться в сюжет. Квест с инсталляцией – это интерактивная игра, где вас окружают детали, которые делают приключение живым, а загадки – более захватывающими.

2 Основная часть.

– Представьте, что вы попали в таинственный замок. Какую инсталляцию вы бы хотели увидеть, чтобы почувствовать атмосферу?

Обучающиеся:

– Может быть, старинные свечи и картины на стенах?

– А я бы добавил звуки шагов и ветер в окнах!

Учитель:

– Да, эти детали создают полное погружение. Теперь представьте, что ваша задача – разгадать тайну замка. Какие вопросы могли бы быть в таком квесте?

Обучающиеся:

– Где спрятан ключ?

– Как открыть потайную дверь?

Учитель:

– А как вы думаете, почему важно, чтобы загадки были связаны с инсталляцией?

Обучающиеся:

– Потому что так легче поверить в историю и найти подсказки.

Учитель:

– Верно! Инсталляция помогает не просто решить головоломку, а почувствовать собя героем приключения.

3 Практическая часть.

Учитель:

– Теперь давайте придумаем мини-квест с инсталляцией прямо здесь, в классе. Каждый из вас предложит одну инсталляцию и загадку к ней! Например, если мы сделаем уголок с книгами и свечами, какая будет загадка?

Обучающиеся:

– Найди книгу, на которой лежит ключ!

– В углу с картами можно спрятать загадку, где нужно найти путь по маршруту.

Учитель:

– Замечательно! Создавая инсталляции и загадки, мы превращаем наше занятие в настоящее приключение.

Итак, квесты с инсталляциями – это не просто игры, а способ творчески использовать пространство и воображение, объединять сюжет с предметами вокруг. Кому-то нравится решать задачи, а кому-то – создавать миры. А что понравилось вам больше всего?

Обучающиеся:

– Придумывать загадки.

– Представлять и оформлять инсталляции.

Учитель:

– Именно! Важно развивать и то, и другое – ведь квест с инсталляцией – это настоящий синтез творчества и логики.

Готовы попробовать сделать свой квест? Тогда вперед – к приключениям!

Сценарий квеста «Тайны Заброшенного Особняка»

Вступление.

Ведущий:

– Добро пожаловать в заброшенный особняк! Наш дом хранит много тайн. Чтобы выбраться, вам нужно разгадать загадки и пройти испытания, которые будут спрятаны в разных комнатах. Внимательно осматривайте инсталляции – они подскажут путь!

Инсталляция 1 – Библиотека с таинственными книгами

Инсталляция 2 – Зал с картинами.

Инсталляция 3 – Тайная комната с предметами.

Финал.

– Внутри сундука – последняя подсказка, она ведет к выходу из особняка.

Обучающиеся:

– Нам понравилось прятать подсказки в интерьере, это делало игру живой!

– Инсталляция помогала ощущать себя настоящими исследователями!

– Загадки были сложными, но вместе мы справились!

4 Домашнее задание.

Продумать продолжение квеста, подготовить дополнительные задания и элементы инсталляций.

5 Итоги занятия.

Учитель:

– Сегодня вы узнали, что квесты с инсталляциями – это интерактивные игры с атмосферным оформлением, которое помогает глубже погрузиться в сюжет. Создавая и решая такие квесты, вы тренируете фантазию, командную работу и умение логически мыслить.

6 Рефлексия.

Квесты с инсталляциями – эффективный метод активного обучения, позволяющий глубже погрузиться в тему, развить ключевые компетенции и сделать занятие запоминающимся и мотивирующим. Квест показал, как с помощью оформления пространства и продуманных загадок можно создать увлекательное приключение, полностью погружающее в сюжет и усиливающее командную работу.

Занятие 6. Лэпбуки

Цель занятия: познакомить обучающихся с методом визуального и интерактивного обучения через создание лэпбука, развить навыки структурирования информации и творческого оформления материала.

Формируемые УУД:

- познавательные: используя арт-технику «лэпбук» создать свой; осуществлять поиск и выделять важную и неявную информацию, анализировать и преобразовывать ее; выстраивать логическую цепочку рассуждений; составлять схемы, планы;

- коммуникативные: соблюдать нормы и правила общения с окружающими; сотрудничать с учителем и организовывать общение с одноклассниками; учитывать разные мнения и интересы, аргументировать свою точку зрения; владеть разными видами речи;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи, планировать их реализацию; контролировать свои действия; планировать результаты и предвосхищать свои ошибки.

Материалы для занятия: цветная бумага, картон, клей, ножницы, карандаши, фломастеры.

Ход занятия

1 Вводная часть

Учитель:

– Ребята, вы знаете, что такое лэпбук? Это папка или книжка с многими маленькими вкладками, где собрана информация по определенной теме. Преимущества лэпбука: удобство повторения материала, активное вовлечение в учебный процесс, развитие памяти и творческого мышления. Это своего рода «живой» мини-проект, который помогает учиться интересно и творчески. Представьте, что вы создаете свою маленькую книжку-секрет, где каждый элемент раскрывает определенную тему с разных сторон. В нем должны быть кармашки или окошки, в которых мы можем найти дополнительную информацию по теме. Сегодня мы вместе сделаем лэпбук и при этом узнаем много нового.

2 Основная часть

Учитель:

– Итак, лэпбук можно назвать книжкой-раскладушкой. Создается лэпбук следующим образом. Сначала выбирается тема и разрабатывается общий план. Затем с помщью бумаги, ножниц, клея, цветных карандашей и т.д., создается центральный лист с названием. После этого изготавливаются и вклеиваются отдельные элементы (мини-книжки, схемы, рисунки, карточки, кармашки, треугольники, флажки и т.п.) с информацией по теме. Обратите внимание на структуру лэпбука: это центральный лист и раскрывающиеся элементы.

3 Практическая часть.

Учитель:

– Делимся на пары. Вам нужно создать лэпбук по выбранной теме. Каждая пара выберет интересующую тему, подготовит вопросы и ответы, а также творческие задания.

(Обучающиеся попарно создают лэпбук).

Учитель:

– Кто желает рассказать о своем лэпбуке?

Первая пара обучающихся:

– Тема «Уравнения». Обложка с ярким заголовком. Кармашек с формулами решения линейных уравнений. Окошко с вопросами: Вопрос: Как найти неизвестное в уравнении $3x + 5 = 20$? Ответ: Отнимаем 5 от 20, получаем 15, делим на 3 – $x = 5$. В отдельном окошке мини-игра «Найди ошибку» – разбор ошибочного решения. Таблица с видами уравнений (линейные уравнения, квадратные уравнения).

Вторая пара обучающихся:

– Тема «Функции и графики». Обложка с изображением координатной плоскости. Раздвижной элемент с примерами функций ($y = 2x + 1$, $y = x^2$). Карточки с вопросом: Как выглядит график функции $y = 2x$? Ответ: Прямая линия, проходящая через начало координат, с угловым коэффициентом 2. Кармашек с заданием построить график по таблице значений. Кармашек с загадкой: «Я всегда расту, но иногда при $x < 0$ я уменьшаюсь. Что это за функция?» (Ответ: линейная с отрицательным угловым коэффициентом)

Учитель:

– Видите, с помощью лэпбука можно сделать обучение веселым и ярким, а математику можно осваивать просто и увлекательно. Лэпбук – это как интерактивная тетрадь, только лучше. Лэпбук помогает не просто запоминать, а творчески осваивать новые темы. Вы очень творческие исследователи, и эти маленькие книги – ваши спутники в мир познания.

4 Домашнее задание:

Доделать лэпбук дома, добавить новые вкладки с информацией. Приготовить презентацию своего лэпбука.

5 Итоги занятия

Учитель:

– Лэпбук – это ваша волшебная книжка-мастерская, где математика становится искусством и развлечением. Это ваш персональный помощник, вспомогательный друг и творческая мастерская. Как вы уже увидели, лэпбуки помогают лучше понять абстрактные математические понятия через творчество, развивая и логику, и воображение. Продолжайте размышлять, заполнять лэпбук и открывать для себя математику заново!

6 Рефлексия.

Использование лэпбуков способствует развитию навыков организации информации, творческого мышления и самостоятельной работы. Лэпбук помогает систематизировать знания и делает процесс обучения более наглядным, интересным и творческим.

Занятие 7. Художественные загадки

Цель занятия: развить у обучающихся творческое мышление и образное восприятие через решение и создание современных художественных загадок.

Формируемые УУД:

- познавательные: познакомиться с арт-техникой художественных загадок; анализировать и преобразовывать информацию; выстраивать логическую цепочку рассуждений и формулировать выводы;

- коммуникативные: сотрудничать с учителем и одноклассниками, учитывать разные мнения и интересы, аргументировать свою точку зрения; владеть разными видами речи;

- регулятивные: планировать, контролировать и выполнять свои действия по заданным правилам; планировать результаты и предвосхищать свои ошибки; начинать и заканчивать свои действия в нужный момент.

Материалы для занятия: картинки, схемы, символы, мемы, эмодзи.

Ход занятия.

1 Вводная часть

Учитель:

– Художественные загадки – это визуальные или комбинированные загадки, которые требуют отгадывания слова или фразы через ассоциации, картинки, символы, иногда со звуками и движениями. Это могут быть схемы, символы, мемы, эмодзи. Художественные загадки отличаются от классических ребусов: здесь присутствуют современные, актуальные образы, мультимедийные элементы, иногда игра слов. А в математике они представляют собой превращение в загадки чисел и фигур.

2 Основная часть

Учитель:

– Итак, какие математические темы мы можем представить в виде загадок?

Обучающиеся:

– Числа и их свойства. Геометрические фигуры. Арифметические действия. Порядок действий.

Учитель:

– А как думаете, можно ли нарисовать число или уравнение?

Обучающиеся:

– Да. Например, число «8» похоже на два больших круга. Линии и углы можно соединять – это же рисунки! Уравнения – это как ребусы, их надо разгадывать.

3 Практическая часть

Учитель:

– Верно, а теперь придумаем художественные загадки. Например: «Я – фигура с четырьмя сторонами, но не простой квадрат. Все мои стороны равны, но углы могут быть разными. Кто я?».

Обучающиеся:

– Ромб!

Учитель:

– А теперь сделаем из таких загадок лэпбук. Кто хочет выбрать тему?

Обучающиеся:

– Загадки про числа и их свойства. Про геометрические формы и их тайны!

Учитель:

– Хорошо, разделитесь на пары и сделайте лэпбуки по выбранной вами теме.

(Обучающиеся работают над лэпбуками).

Учитель:

– Кто готов рассказать про свой лэпбук?

Первая пара обучающихся:

– Тема: «Арифметические загадки». Обложка с яркими изображениями счетов, цифр и арифметических знаков. Разворот с загадками: «Если меня умножить на 0, получится 0. Кто я?» Ответ – «Любое число». Секретики: Задача на сложение с необычным условием (сумма чисел-цветов радуги) Загадка про остаток от деления (число, которое делится на 5 и дает остаток 2). Кармашек с таблицей умножения в виде пазла. Мини-игра «Найди ошибку»: ошибки в примерах, оформленных в виде загадок.

Вторая пара обучающихся:

Тема «Загадки про длину, массу и время». Обложка с часами, линейками, весами в виде персонажей. Страничка с загадками: «Меня измеряют в метрах, но я не что-то, что можно потрогать. Что я?» Ответ: «Расстояние». Разворот с

таблицей единиц измерения (метры, километры, граммы, килограммы, секунды, минуты). Вкладки с задачами: сравнить и отметить, что больше – 1000 грамм или 1 килограмм? Мини-челлендж «Время и скорость»: если велосипедист проехал 10 км за 2 часа, какая его скорость?

Третья пара обучающихся:

– «Геометрия в загадках». Обложка с красочными геометрическими фигурами, превращенными в персонажей. Лист с загадками: «У меня 3 угла, все острые и равные. Кто я?». Ответ: «Равносторонний треугольник». Разворачивающийся треугольник с пояснениями. Карман с мини-задачами на нахождение периметра и площади с рисунками-ребусами, рисунки, где фигуры превращены в предметы: круг – солнце, квадрат – окно, треугольник – крыше дома.

Четвертая пара обучающихся:

– Тема «Числа в загадках». Яркая обложка с нарисованными цифрами в виде смешных героев. Кармашек с загадками: «Меня можно разделить на 3 без остатка, я меньше 20 и больше 10. Кто я?» Ответ – Число 12. Страничка с рисунками чисел, превращенных в животных или объекты (5 – курочка, 8 – бабочка). Мини-комикс с задачей: «5 яблок + 7 яблок = ? – Кто решит?». Пазлы «Делители чисел от 1 до 20».

4 Домашнее задание.

Придумать и оформить одну художественную загадку, используя современные символы (эмодзи, мемы и др.).

5 Итоги занятия.

Учитель:

– Сегодня вы создали потрясающие математические произведения искусства, которые помогают не просто понимать, а чувствовать математику. Скажите, что нового вы взяли для себя?

Обучающиеся:

– Узнали о способах создания математических загадок. Так решать интереснее.

6 Рефлексия.

Прием художественных загадок развивает креативность, умение видеть скрытый смысл, тренирует внимание и логику через интерактивную, интересную работу с визуальными и словесными загадками. Также следует использовать современные и близкие обучающимся образы (поп-культура, интернет-мемы и др.).

Занятие 8. Танцевальные формулы

Цель занятия: сделать математику живой, творческой, чтобы формулы не казались скучными, а воспринимались как увлекательные «танцевальные постановки». Познакомить обучающихся с базовыми танцевальными сочетаниями (формулами), развить координацию и умение ритмично повторять движения.

Формируемые УУД:

- познавательные: познакомиться и участвовать в использовании арт-техники танцевальных формул; устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать логическую цепочку рассуждений и формулировать выводы;

- коммуникативные: соблюдать правила общения с окружающими; сотрудничать с учителем и с одноклассниками; учитывать разные мнения и интересы, аргументировать свою точку зрения; владеть речью;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи, планировать их реализацию; планировать результаты и предвосхищать свои ошибки; самоконтроль.

Материалы для занятия: формулы на интерактивной доске.

Ход занятия.

1 Вводная часть

Учитель:

– Сегодня мы познакомимся с понятием «Танцевальные формулы». Это набор определенной последовательности движений, который повторяется.

Знать формулы – очень важно не только в математике, потому что это основа для сложных танцевальных связок и постановок

Встаньте. Я буду показывать вам танцевальные формулы, а вы их повторите:

- Формула 1: шаг вправо – шаг влево – хлопок – поворот;

- Формула 2: шаг вперед – шаг назад – поворот на месте – хлопок;

- Формула 3: шаг на месте с поднятием колена – хлопок – поворот вправо.

Обучающиеся повторяют движения за учителем.

Учитель:

– Теперь разберем по счету. Разделим формулы по тактам на счеты (например, 8 счетов) и проговарим каждый счет вслух.

Учитель медленно показывает, как двигаться по каждому счету, обучающиеся повторяют движения.

Учитель:

– Запомнили?

2 Основная часть

Учитель:

– Теперь начнем. Самый простой танец – формула квадратного двучлена: $(a + b)^2$. Кто знает, что происходит, если раскрыть эту скобку?

Обучающиеся:

– Это $a^2 + 2ab + b^2$.

Учитель:

– Теперь представьте, что a и b – это два танцора, а $2ab$ – их совместный поворот. Они делают два шага вместе. Проделайте это в паре.

Учитель:

– Разберем формулу разности квадратов: $(a – b)(a + b)$. Что у нас выйдет?

Обучающиеся:

$a^2 – b^2$.

Учитель:

– Верно! Здесь танец другой: два танцора делают противоположные движения, и в итоге остаются только их индивидуальные па. Проделайте это в паре.

Учитель:

– Это очень энергичный и быстрый танец, не правда ли?

Обучающиеся соглашаются и выполняют движения.

Учитель:

– А теперь сложный танец – сумма кубов: $a^3 + b^3$. Кто знает формулу?

Обучающиеся:

$(a + b)(a^2 – ab + b^2)$

Учитель:

– Отлично! Представьте, что это два танцора, которые сначала обнимаются ($a + b$), а потом каждый делает свои индивидуальные движения ($a^2 – ab + b^2$). Такой танец смотрится очень эффектно! Проделайте это в паре.

Учитель:

– Каждая пара получит формулу и должна расписать ее танцевальные шаги – то есть, нужно будет раскрыть скобки и объяснить, как «танцуют» числа и буквы. Затем покажем танец друг другу. Кто первый?

Обучающиеся:

– Мы получили формулу $(a – b)^2$. Первый шаг – a^2, второй – танец – $2ab$, третий – b^2.

Учитель:

– Замечательно! Все ребята, обратите внимание, как меняется настроение танца от формулы к формуле.

3 Практическая часть

Учитель:

– А теперь продемонстрируем танцевальный батл. Нужно будет договориться и соединить несколько формул в единую танцевальную связку.

Обучающиеся составляют связки, затем проводится мини-представление, где обучающиеся танцуют составленную связку вместе.

4 Домашнее задание.

Придумать и записать свою простую танцевальную формулу из 4-8 движений.

5 Итоги занятия.

Учитель:

– Сегодня мы научились видеть за формулами живое движение – как танец. Помните, что каждую формулу можно «разучить» как танец: с пониманием, ритмом и настроением. Тогда и математика станет не только проще, но и намного интереснее! Понравилось занятие? Какие движения были сложными?

Обучающиеся обсуждают занятие.

6 Рефлексия.

Танцевальные формулы помогают изучать математику, особенно при работе с абстрактными понятиями и операциями. При этом развиваетс математическая логика, творческое мышление. Этому способствует визуализация абстрактных понятий, ипонимание абстрактных операций. Кроме того, ритм, темп, фигуры танца подчиняются определенным математическим законам и понятиям.

Занятие 9. Система координат.

Цель занятия: познакомить обучающихся с прямоугольной системой координат, научить определять и задавать координаты точек на плоскости через практическую работу с моделями.

- познавательные: осуществлять поиск и выделять важную и неявную информацию, анализировать и преобразовывать ее; выполнять основные мыслительные операции (анализ, синтез, классификации, сравнение, аналогия и т.д.); устанавливать причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений и формулировать выводы;

- коммуникативные: сотрудничать с учителем и организовывать общение с одноклассниками; учитывать разные мнения и интересы, аргументировать собственную точку зрения; владеть диалогом, монологом, устной и письменной речью;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи, планировать их реализацию; планировать результаты и предвосхищать свои ошибки.

Материалы для занятия: обои, модели треугольника и квадрата, фломастеры, карандаши.

Ход занятия.

1 Вводная часть

Учитель:

– Ребята, хотите я вас удивлю?

Обучающиеся с удовольствием соглашаются.

Учитель:

– Зачем нужны обои?

Обучающиеся:

– Делать ремонт, клеить на стены.

Учитель:

– А мы положим их на полу!

Обучающиеся:

– Зачем?

– Чтобы объяснить вам, что такое система координат и зачем она нужна.

Обучающиеся смеются:

– Как это?!

Учитель:

– Чтобы правильно разложить обои и не запутаться, нам нужна карта или система, которая поможет нам ориентироваться на полу. Такая система – это система координат. Она помогает точно описать положение каждой точки, каждого листа обоев.

2 Основная часть.

Подготовка системы координат на полу/обоях.

3 Практическая часть.

Учитель:

– Представьте, у нас есть пол размером 10 шагов в длину и 10 в ширину. Мы хотим положить обои лист за листом. Как можно описать, где лежит первый лист?

Обучающиеся:

– Сказать, например, что он в углу пола!

Учитель:

– Хорошо. Но угол – это только одно место. А если листы разбросаны по всему полу? Как быть? Так вот, есть способ – использовать оси. Мы нарисуем две линии: одну горизонтальную (ось *X*), одну вертикальную (ось *Y*).

Если мы говорим, что лист лежит в точке *X*=3, *Y*=5 – что это значит?

Обучающиеся:

– Что лист лежит на 3 шага вправо и на 5 шагов вверх от начала координат.

Учитель:

– Верно! Начало координат – это точка (0;0), от которой мы считаем.

Учитель:

– Итак, я называю координаты, вы говорите, где они лежат. Лист на (0;0).

Обучающиеся:

– В самом углу пола.

Учитель:

– Обозначьте начало координат и положительное направление осей. Лист на (5;2)

Обучающиеся:

– Пять шагов вправо, два шага вверх.

Учитель:

– Отметьте на обоях координату. Лист на (7;7).

Обучающиеся:

– Почти в центре пола.

Учитель:

– Отметьте это на обоях. А теперь возьмите модель треугольника и обведите его на обоях, обозначьте фигуру как *ABC* и отметьте координаты его вершин. Помните, как они записываются: в скобках через точку с запятой.

Обучающиеся:

– Координатц углов треугольника *A*(4; 4), *B*(7; 0), *C*(1; 2).

Учитель:

– Сможете ли вы решить такую задачу? Даны координаты треугольника с вершинами *D*(4; 7), *E*(-6; 0), *F*(1; -7). Нужно нарисовать этот треугольник, затем симметричный ему треугольник относительно оси *x* с вершинами D_1, E_1, F_1. Определите координаты вершин симметричного треугольника.

Обучающиеся:

– Симметрия – это точное зеркальное отражение объекта. D_1 (-4; -7), E_1 (6; 0), F_1 (-1; 7).

Учитель:

– Верно. Какую закономерность вы заметили?

Обучающиеся:

– Если точка симметрична относительно начала координат (*x*, *y*), то ее координаты меняют знак и точка будет иметь координаты (-*x*, -*y*).

4 Домашнее задание

Нарисовать на листе систему координат, поставить несколько точек с координатами, записать их.

5 Итоги занятия.

Учитель:

– Скажите, чему вы сегодня научились?

Обучающиеся:

– Система координат – это способ описания положения на плоскости с помощью двух чисел: *X* и *Y*. Мы научились определять точки и фигуры на оси координат, строить симметричные фигуры.

Учитель:

– Что обозначают числа в координате (*x; y*)?

Обучающиеся:

– Первое – сколько шагов по оси X, второе – по оси Y.

Учитель:

– Почему система координат удобна?

Обучающиеся:

– Потому что мы можем точно показывать места, где лежат обои, не запутываясь.

Учитель:

– В каких областях используется система координат?

Обучающиеся:

– Система координат важна в географии, в программировании, инженерии и в других областях.

6 Рефлексия.

Практическая разметка системы координат и работа с моделями фигур позволяет обучающимся лучше понимать и применять эти знания. Кроме того, обучающиеся наглядно понимают, как задавать и находить положение объектов в двумерном пространстве. При этом развивается пространственное мышление, обучающиеся подготавливаются к восприятию более сложных тем.

Занятие 10. Составление задач по картине

Цель занятия: развить творческие и аналитические навыки, умение видеть математические задачи в повседневных ситуациях через работу с изображением (картиной).

Формируемые УУД:

- познавательные: изучить и использовать арт-технику составления задач по картине; осуществлять поиск информации, выполнять ее анализ, выстраивать логическую цепочку рассуждений; формулировать выводы;

- коммуникативные: соблюдать нормы и правила общения, сотрудничать с учителем и организовывать общение с одноклассниками; учитывать разные мнения, владеть диалогом, монологом;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи, планировать их реализацию; контролировать и выполнять свои действия по заданному образцу.

Материалы для занятия: картины художников.

Ход занятия.

1 Вводная часть

Учитель:

– Ребята, я знаю, что вам больше нравится решать задачи с интересными сюжетами. Верно?

Обучающиеся соглашаются.

Учитель:

– А где мы можем взять такие задачи?

Обучающиеся:

– Из жизни, придумать, посмотреть в книжках.

Учитель:

– Верно. А еще можно составить задачу по картине. Ведь любая картина – это выверенная художником история с числами. Картина – не просто изображение, а источник для множества математических историй. И вы сами научитесь смотреть на картину и придумывать задачи, опираясь на то, что на ней изображено. И скажите мне, почему важно уметь составлять задачи?

Обучающиеся:

– Это развивает мышление и понимание, как применять математику в жизни.

Учитель:

– Вы правильно говорите. А какие объекты на картине можно связать с числами?

Обучающиеся:

– Количество предметов, размеры, расстояния, время, направления и т.д.

2 Основная часть

Учитель:

– Сначала я вам покажу пример создания задачи по картине, а потом вы составите свои задачи.

– Ребята, посмотрите на картину. Она называется «Устный счет» (рис. 14).

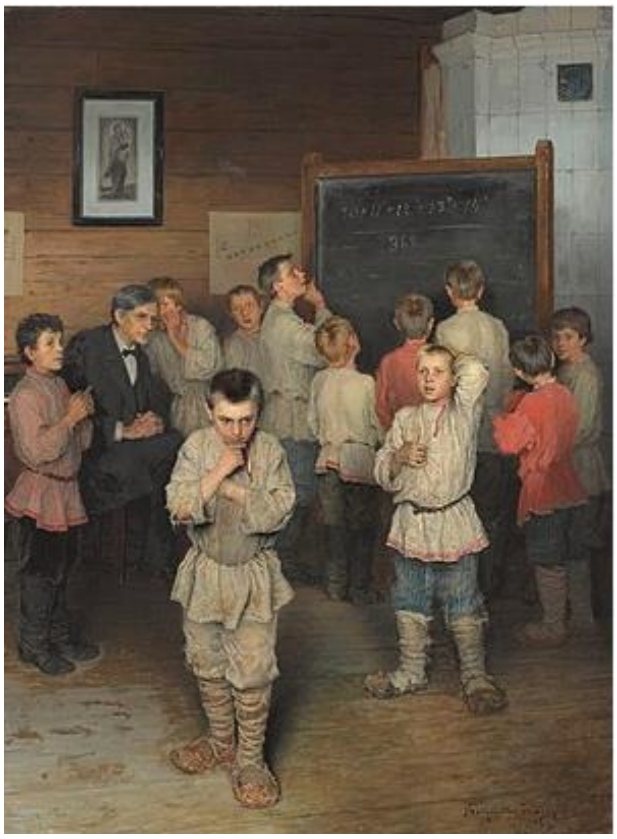


Рисунок 14 – «Устный счет». Н.П. Богданов-Бельский

Учитель:

– Найдите информацию о том, кто автор картины, когда она была написана.

Обучающиеся:

– Русский художник Н.П. Богданов-Бельский. Написана в 1895 году.

Учитель:

– Есть ли прототип главного героя?

Обучающиеся:

– Российский педагог-просветитель С.А. Рачинский.

Учитель:

– Расскажите, о чем картина.

Обучающиеся:

- Дети дореволюционной сельской школы пытаются решить пример в уме.

Учитель:

– Действительно. До конца XIX века интеллигенция и простой народ были разрознены. Но в конце века началось общественно-политическое движение, названное народничеством. Оно было связано идеей потери интеллигенцией своей связи с «народной мудростью», поэтому были созданы школы для простого народа, для крестьянских детей.

Сергей Александрович Рачинский вернулся в свое родное село, основал школу и разработал уникальную методику обучения устному счету, которая помогала деревенским детям развивать навыки счета и основы математического мышления. Николай Петрович Богданов-Бельский в прошлом сам учился у С.А. Рачинского. Он был глубоко благодарен своему учителю и создал картину, посвященную эпизоду из жизни школы. В нем он описал ту атмосферу, которая царила на уроках. Я хочу, чтобы у нас была такая же творческая атмосфера. Согласны?

Обучающиеся:

– Согласны!

Учитель:

– А теперь попробуйте решить пример, который так усердно пытаются решить ребята на картине (рис. 15):

$$\frac{10^2 + 11^2 + 12^2 + 13^2 + 14^2}{365}$$

Рисунок 15 – Пример из картины «Устный счет». Н.П. Богданов-Бельского

Учитель:

– Для решения примера вам могут потребоваться навыки концентрации и способность удерживать в памяти несколько промежуточных результатов. Вообще пример можно решить разными способами. Посмотрите (рис. 16).

$$10^2 + 11^2 + 12^2 + 13^2 + 14^2 = 10^2 + (10+1)^2 + (10+2)^2 + (10+3)^2 + (10+4)^2$$
$$= 10^2 + (10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 1 + 1^2) + (10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2 + 2^2) + (10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 3 + 3^2) + (10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 4 + 4^2)$$
$$= 5 \cdot 100 + 2 \cdot 10 \cdot (1+2+3+4) + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 = 500 + 200 + 30 = 730 = 2 \cdot 365.$$

$$10^2 + 11^2 + 12^2 + 13^2 + 14^2 = (12-2)^2 + (12-1)^2 + 12^2 + (12+1)^2 + (12+2)^2$$
$$= (12^2 - 2 \cdot 12 \cdot 2 + 2^2) + (12^2 - 2 \cdot 12 \cdot 1 + 1^2) + 12^2 + (12^2 + 2 \cdot 12 \cdot 2 + 2^2) + (12^2 + 2 \cdot 12 \cdot 1 + 1^2)$$
$$= 12^2 + 2^2 + 12^2 + 1^2 + 12^2 + 12^2 + 1^2 + 12^2 + 2^2 = 5 \cdot 12^2 + 4 + 1 + 1 + 4 = 720 + 10 = 2 \cdot 365.$$

Рисунок 16 – Способы решения примера

Учитель:

– Самый простой способ решения данного примера – использовать закономерности суммы квадратов. Эти закономерности получили название «последовательности Рачинского» (рис. 17)

$3^2+4^2 = 5^2$ (25)

$10^2+11^2+12^2 = 13^2+14^2$ (365)

$21^2+22^2+23^2+24^2 = 25^2+26^2+27^2$ (2030)

$36^2+37^2+38^2+39^2+40^2 = 41^2+42^2+43^2+44^2$ (7230) и т.д.

Рисунок 17 – Последовательности Рачинского

Учитель:

– А теперь создадим по картине задачу и решим ее.

Вспомним картину «Мона Лиза» Леонардо да Винчи. Она была написана им в XIV в., примерно в 1503-1506 гг. На картине изображен портрет женщины. Но нас интересует другое. Размер картины составляет 77 см в высоту и 53 см в ширину. Нужно сделать рамку вокруг картины и сделать бордюр шириной 5 см со всех сторон.

Вопросы: Какая будет общая площадь картины с рамкой? На сколько квадратных сантиметров площадь с рамкой больше площади без нее?

А теперь я покажу, как ответить на поставленные вопросы.

Дано:

- высота картины = 77 см

- ширина картины = 53 см

- ширина бордюра = 5 см со всех сторон

Решение:

1) Прежде найдем площадь самой картины – она равна произведению высоты на ширину:

Площадь = высота × ширина = 77 × 53 = 4081 см²

2) Размеры картины с рамкой:

Высота с рамкой = 77 + 5 + 5 = 87 см

Ширина с рамкой = 53 + 5 + 5 = 63 см

3) Площадь картины с рамкой:

Площадь = 87 × 63 = 5481 см²

4) Найдем, на сколько площадь с рамкой больше площади без нее:

Разница = 5481 − 4081 = 1400 см²

Ответ:

Площадь картины с рамкой равна 5481 см², что больше площади картины без рамки на 1400 см².

Всем все понятно?

Обучающиеся подтверждают.

3 Практическая часть

Учитель:

– Посмотрите на картину «Звездная ночь» (рис.18).

Рисунок 18 – Картина «Звездная ночь»

Учитель:

– Что вы на ней видите?

Обучающиеся:

– Звезды, луна.

Учитель:

– Эту картину написал Винсент Ван Гог в 1889 г. Вы можете найти дополнительную информацию, чтобы составить уникальную задачу. И прежде отметитьте направление, на что направлена или из какой области ваша задача.

Первый обучающийся:

– Задача по геометрии и пропорциям.

Условие. На картине «Звездная ночь» видна большая луна и пять крупных звезд, окруженных светящимися кругами. Диаметр звезды равен 2 см. Диаметр каждого светящегося круга в 3 раза больше диаметра звезды внутри.

Вопрос: Вычислить площадь, занятую одним светящим кругом. Найти общую площадь 5 таких кругов.

Дано:

Диаметр звезды = 2 см

Решение.

1) Диаметр светящегося круга = 3 × 2 см = 6 см

2) Радиус круга = 6 см : 2 = 3 см

3) Площадь круга = $\pi \times 3^2 = 3{,}14 \times 9 = 28{,}26$ см²

4) Площадь 5 таких кругов = 5 × 28,26 = 141,.3 см²

Ответ:

Площадь одного светящегося круга ≈ 28,26 см², площадь 5 кругов ≈ 141,3 см².

Второй обучающийся:

– Задача из области истории.

Условие: Ван Гог написал «Звездную ночь» в 1889 году, в возрасте 35 лет, примерно через 1 год после того, как он начал заниматься живописью всерьез.

Вопрос: В каком году родился Ван Гог?

Дано:

Картина «Звездная ночь» написана в 1889 г.

Серьезно Ван Гог начал писать в 1888 г.

В 1888 г. ему было 35 лет.

Решение.

1) 1889 – 1 – 35 = 1853.

Ответ:

Ван Гог родился в 1853 году

Третий обучающийся:

– Задача на анализ цвета и долей.

Условие: Картина состоит из нескольких основных цветов: синий, желтый и черный. Синий цвет занимает около 60% площади картины, желтый – 25%, а черный – оставшуюся часть

Вопрос: Найти площадь, занятую синим цветом, при условии, что площадь картины 73 см × 92 см.

Дано:

Площадь картины 73 см × 92 см.

Решение.

1) 73 см × 92 см = 6716 см²

2) Площадь синего цвета = 60% от 6716 см²

Следовательно, 0.60 × 6716 = 4029.6 см²

Ответ:

Синий цвет занимает примерно 4029.6 см² от площади картины.

4 Домашнее задание.

Выбрать любое изображение (из книги, интернета, журналов). Составить 3 задачи и решите их.

5 Итоги занятия

Учитель:

– Итак, сегодня мы научились создавать задачи, используя детали с картины. Это помогает нам не только считать числа, но и придумывать истории, которые делают задачи интереснее. Продолжайте развивать фантазию, и математика станет еще увлекательнее!

Рефлексия.

Составление задач по картине помогает видеть математику вокруг, помогает придумать интересный сюжет, развивает воображение, учит формулировать вопросы и искать решения, развивает логическое и творческое мышление, объединяет анализ, творчество и практическое применение знаний. Такой подход стимулирует творческое мышление и закрепляет навыки постановки задач на практике.

Занятие 11. Мандала с помощью центральной и осевой симметрии

Цель занятия: показать применение понятий центральной и осевой симметрии на практике через создание мандалы, развить пространственное мышление и понимание симметрий.

Формируемые УУД:

- познавательные: изучить арт-технику содания мандалы и использовать ее; выполнять основные мыслительные операции; устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать логическую цепочку рассуждений и формулировать выводы; составлять схемы; делать чертежи;

- коммуникативные: правильно общаться и сотрудничать с одноклассниками; учитывать разные мнения, аргументировать свою точку зрения; владеть диалогом, монологом, устной и письменной речью;

- регулятивные: планировать реализацию учебной цели и задач; контролировать и выполнять свои действия; планировать результаты и предвосхищать свои ошибки.

Материалы для занятия: бумага, простой карандаш, цветные карандаши, циркуль, линейка, транспортир.

Ход занятия.

1. Вводная часть

Учитель:

– Сегодня мы научимся создавать мандалу – красивый орнамент, используя понятия симметрии. Вспомните, что такое осевая симметрия?

Обучающиеся:

– Это отражение относительно линии.

Учитель:

– Если линия – ось симметрии, что произойдет с фигурой при отражении?

Обучающиеся:

– Она «перевернется» зеркально относительно этой линии.

Учитель:

– А что значит центральная симметрия?

Обучающиеся:

– Отражение относительно точки.

Учитель:

– А что будет с фигурой, если отражение через центральную точку?

Обучающиеся:

– Фигура повернется на 180 градусов вокруг этой точки.

Учитель:

– Мы можем совместить эти идеи в одном рисунке – мандале (рис. 19).

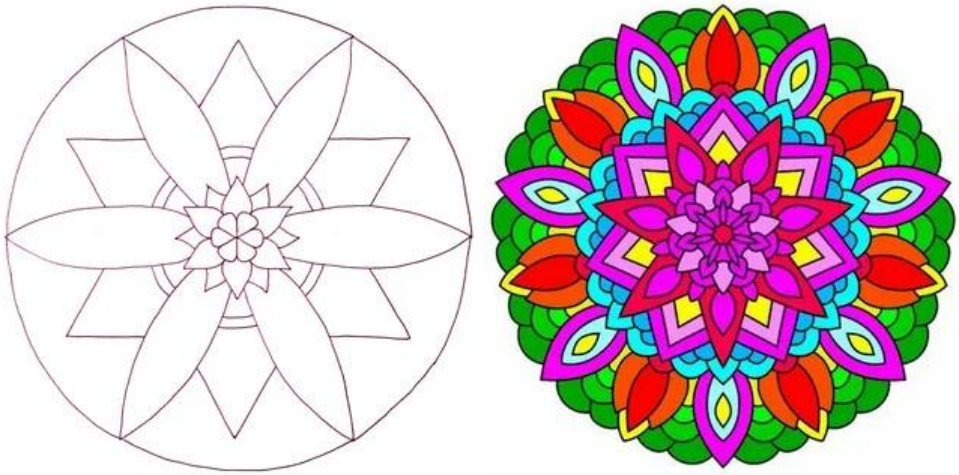


Рисунок 19 – Примеры мандалы

2. Основная часть

Учитель:

– Теперь посмотрим объяснение на примерах.

Пример 1: Осевая симметрия.

Возьмем лист бумаги и нарисуем половину узора от линии симметрии (оси). Подумайте, что будет при отражении этого узора относительно оси?

Пример 2: Центральная симметрия.

Представьте точку в центре листа – центр симметрии. Нарисуйте элемент узора с одной стороны центра. Отразите этот элемент через центр – переверните рисунок вокруг точки на 180°. Что получилось?

(Обучающиеся рисуют, учитель показывает отражения)

Учитель:

– Теперь делим лист на 4 сектора (можно больше по желанию). Центральная точка будет центром симметрии, а линии между секторами – осями симметрии. Нарисуйте простой элемент в одном секторе. Примените осевую симметрию – отразите элемент, чтобы заполнить соседний сектор. Потом через центральную симметрию «поверните» получившийся рисунок, чтобы заполнить остальные части. Что получилось?

Обучающиеся:

– Красивый симметричный рисунок.

Учитель:

– Вот он и называется – мандала. А теперь создайте собственную мандалу, используя минимум две оси симметрии и один элемент центральной симметрии. В процессе поочередно называйте, какую симметрию применяете (осевую или центральную).

3. Практическая часть

Учитель: Ребята, поняли, что такое мандала?

Обучающиеся подтверждают.

Учитель:

– А теперь решим математическую задачу с применением ваших новых знаний о мандале. Представьте себе мандалу с концентрическими круглым узорами. В мандале есть 4 круга разного радиуса:

Внутренний круг с радиусом 3 см,

Второй круг с радиусом 6 см,

Третий круг с радиусом 9 см,

Четвертый круг с радиусом 12 см.

Нам нужно узнать, какова площадь каждой кольцевой зоны между соседними кругами.

Вспомните, как найти площадь круга, зная радиус?

Обучающиеся:

– Площадь круга вычисляется по формуле: $S = \pi \times r^2$.

Учитель:

– Как найти площадь кольцевой зоны между двумя кругами с радиусами r_1 и r_2 (где $r_2 > r_1$)?

Обучающиеся:

– Нужно найти разницу площадей двух кругов:

$$\pi * r_2^2 - \pi * r_1^2 = \pi * (r_2^2 - r_1^2)$$

Учитель:

– Вычислите площадь кольца между внутренним кругом (3 см) и вторым кругом (6 см).

Обучающиеся:

– Площадь = $\pi \times (6^2 - 3^2) = \pi \times (36 - 9) = \pi \times 27 \approx 3{,}14 \times 27 = 84{,}78$ см².

Учитель:

– Найдите площадь кольца между вторым (6 см) и третьим кругом (9 см).

Обучающиеся:

– Площадь = $\pi \times (9^2 - 6^2) = \pi \times (81 - 36) = \pi \times 45 \approx 3{,}14 \times 45 = 141{,}3$ см².

Учитель:

– Какова площадь кольца между третьим (9 см) и четвертым (12 см) кругами?

Обучающиеся:

– Площадь = π × (12^2 − 9^2) = π × (144 − 81) = π × 63 ≈ 3,14 × 63 = 197,82 $см^2$.

Учитель:

– Какой вопрос был у нашей задачи?

Обучающиеся:

– Найти площадь каждой кольцевой зоны между соседними кругами.

Учитель:

– Каков ответ?

Обучающиеся:

– Кольцевые зоны имеют площади примерно 84,78 $см^2$; 141,3 $см^2$ и 197,82 $см^2$.

Учитель:

– Верно. Эти зоны можно раскрашивать разными цветами, создавая красивый узор, чтобы получилась мандала.

4 Домашнее задание.

Придумать и нарисовать свою мандалу с двумя осевыми и одним примером центральной симметрии.

5 Итог занятия.

Учитель:

– Скажите, чем полезно было для вас создание мандалы? Где еще в жизни и искусстве вы встречали подобную симметрию?

Обучающиеся:

– Создание мандалы было полезно для лучшего понимания осевой и центральной симметрии. Также стало понятнее, как работают площади кругов и кольцевых фигур. Было легче применять формулы и работать с разницей площадей. Симметрию мандалы можно увидеть, например: круги на воде, кольца на срезах деревьев, соты пчел.

Рефлексия.

Рисование мандалы развивает визуальное восприятие геометрии, помогает осознать разные типы симметрии через творчество и знакомит с искусством создания мандалы как примером симметричного рисунка. Обучающимся становится легче запомнить определения и увидеть, как математика отражается в окружающем мире.

Занятие 12. Дроби и музыкальные инструменты

Цель занятия: познакомить обучающихся с понятием дроби через музыкальные инструменты – пианино и гитару, показать связь музыки и математики, развить понимание дробей и долей на примере ритма и звуковых длительностей.

Формируемые УУД:

- познавательные: знакомство с арт-техникой – дроби и музыкальные инструменты, выполнять основные мыслительные операции;, выстраивать логическую цепочку рассуждений и формулировать выводы;

- коммуникативные: научиться сдерживать эмоции, не мешать другим;

- регулятивные: принимать и сохранять учебную цель и задачи, планировать их реализацию; контролировать и выполнять свои действия по заданному образцу; начинать и заканчивать свои действия в нужный момент.

Материалы и оборудование: цифровое пианино, гитара, плакаты на интерактивной доске.

Ход занятия.

1. Вводная часть.

Учитель:

– Здравствуйте, ребята! Музыка и математика тесно связаны – дроби очень хорошо помогают нам считать ритмы и длительности звуков. Сегодня мы познакомимся с дробями через музыку. Для этого мы используем пианино и гитару.

– Кто из вас играет на музыкальных инструментах?

(Ответы обучающихся).

Учитель:

– Чем, по вашему мнению, дроби могут быть связаны с музыкой?

Обучающиеся:

– Ритмами, временем звучания нот.

2. Основная часть

Учитель:

– Я продемонстрирую на пианино. У пианино клавиши делятся на белые и черные. Представьте, что одна октава – это одна целая единица. Если я сыграю одну целую октаву, это будет 1. Сколько будет, если я сыграю половину октавы (4 белые клавиши из 8)?

Обучающиеся:

– Это $\frac{1}{2}$.

Учитель:

– Верно.

Сколько клавиш вам нужно сыграть, если в октаве 8 клавиш?

Обучающиеся:

– Две, потому что 8 : 4 = 2.

Учитель:

– А если сыграю $\frac{1}{4}$ октавы, сколько клавишь я использую?

Обучающиеся:

– Это будет 2 клавиши.

Учитель:

– А теперь объясню на гитаре. Струны гитары имеют разные звуки, а частота звука меняется, если нажимать на лады с разным расстоянием. Представим, что звук на открытой струне – это 1 целая нота. Если мы зажмем струну на середине, звук будет на октаву выше, это половина длины струны, значит, мы делим звуковую длину на 2 – получаем $\frac{1}{2}$.

– Что будет, если зажать струну на четверть длины?

Обучающиеся:

– Более высокий звук; деление на 4 или $\frac{1}{4}$.

3. Практическая часть.

Учитель:

– А теперь задача. Итак, у нас есть четыре музыканта, которые играют на барабанах. Каждый из них играет ритм за 1 такт, но длительность ударов у всех разная и выражается дробями. Нужно посчитать, сколько времени занимает каждый ритм.

Итак, если первый музыкант играет удары, длящиеся $\frac{1}{4}$ такта, сколько ударов он играет за весь такт?

Обучающиеся:

– За один такт, равный 1, музыкант играет $1 : \frac{1}{4} = 4$ удара.

Учитель:

– Второй музыкант играет удары по $\frac{1}{8}$ такта. Сколько ударов он сыграет за весь такт?

Обучающиеся:

– За один такт музыкант сыграет $1 : \frac{1}{8} = 8$ ударов.

Учитель:

– Третий музыкант играет удары, каждый длится $\frac{3}{8}$ такта. Сколько ударов помещается в одном такте?

Обучающиеся:

– Чтобы узнать количество ударов, нужно $1 : \frac{3}{8}$. Два целых удара и остается часть такта. Значит, музыкант сыграет 2 удара полностью, а третий удар не уместится.

Учитель:

– Четвертый музыкант играет удары по $\frac{1}{6}$ такта. Сколько ударов он сыграет в одном такте?

Обучающиеся:

– Число ударов будет $1 : \frac{1}{6} = 6$ ударов.

Учитель:

– Сложите дроби длительностей ударов третьего и четвертого музыкантов: $\frac{3}{8} + \frac{1}{6}$. Какую часть такта они вместе занимают?

Обучающиеся:

– Найдем общий знаменатель: 24.

Сумма равна $\frac{13}{24}$ части такта.

4 Домашнее задание.

Нарисовать собственный музыкальный рисунок с размеченными дробями длительностей нот.

5 Итоги занятия.

Учитель:

– Что вам было известно ранее? Что нового для себя вы сегодня узнали?

Обучающиеся:

– Знали, что дроби – это части целого. Узнали, что дроби показывают длительности нот. А еще, что музыка помогает понять математику.

Учитель:

– Что вы поняли из нашего сегодняшнего занятия?

Обучающиеся:

– Дроби помогают нам понять, сколько ударов помещается в такте и как распределяется время в музыке. Это показывает связь математики с ритмом в музыке.

6 Рефлексия.

Использование музыкальных инструментов при изучении математики связывает ее с повседневной жизнью и искусством, делает учебу интересной и творческой, развивает наглядное понимание, как в данном случае – дроби изучаются не абстрактно, а в жизненных ситуациях. Обучающиеся запоминают материал через практическую деятельность и эмоциональное вовлечение в процесс.

Таким образом, можно сделать промежуточный вывод о том, что представленные фрагменты внеклассных занятий по математике с использованием арт-технологий позволяют формировать метапредметные результаты при обучении математике в 6-7 классах. Далее разработанные занятия были апробированы, проанализированы результаты проведенного исследования.

2.3. Апробация результатов исследования в образовательной практике

Для определения эффективности реализации арт-технологий в качестве средства развития метапредметных умений обучающихся 6-7 классов проведена опытно-экспериментальная работа. Исследование проводилось в МАОУ СШ «Комплекс Покровский» среди обучающихся 6 «Я» класса.

Обучение математике ведется по учебнику математики под редакцией Н.Я. Виленкина [26].

К эксперименту было привлечено 24 человека из числа желающих.

Для чистоты эксперимента и сравнения результатов обучающиеся были распределены на экспериментальную и контрольную группы по 12 ребят в каждой. С экспериментальной группой проводились формирующие занятия во внеурочное время. С контрольной группой проводились традиционные уроки.

Цель опытно-экспериментальной работы – определить сформированность у обучающихся метапредметных умений и эффективность внедрения арт-технологий во внеклассные занятия по математике.

Основными задачами экспериментального исследования явились:

- организовать опытно-экспериментальную работу;
- продиагностировать уровень метапредметных умений обучающихся;
- провести формирующий эксперимент с экспериментальной группой;
- проанализировать результаты исследования.

Для диагностики обучающихся была разработана контрольная работа с заданиями для констатирующего и контрольного этапов эксперимента (табл. 5).

Таблица 5 – Контрольная работа для диагностики знаний обучающихся

Задания	Для констатирующего этапа	Для контрольного этапа
А	Найдите среднее арифметическое чисел: 32,6; 38,5; 34; 35,3; 33,1.	Найдите среднее арифметическое чисел: 26,3; 20,2; 24,7; 21; 24,3.
Б	Площадь поля равна 300 га. Пшеницей засеяли 18 % поля. Сколько гектаров поля засеяли пшеницей?	В школе 750 обучающихся. Сколько в этой школе шестиклассников? Известно, что их число составляет 11 % от количества всех обучающихся?
В	Петя купил комиксы за 150 р. Это 25 % от всех денег, которые у него были. Сколько денег было у Пети?	Насос перекачал в бассейн72% воды, что составляет 60 % объема бассейна. Найдите объем бассейна.
Г	Автомобиль ехал 3 ч со скоростью 62,6 км/ч , 2 ч со скоростью 65 км/ч и 5 ч со скоростью 84 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля?	Лодка плыла 2 ч со скоростью 12,3 км/ч , 4 ч со скоростью 13,2 км/ч и 4 ч со скоростью 7,8 км/ч. Какова средняя скорость лодки?
Д	На складе 2400 кг овощей, 30% из них составляет картофель, 10% из которого молодой картофель из Египта. а) сколько кг картофеля на складе? б) сколько кг молодого картофеля? в) какой процент молодой картофель составляет от всех овощей?	В парке 480 деревьев, 25% из них составляют хвойные деревья, 20% из которых - сосны. а) сколько хвойных деревьев в парке? б) сколько сосен? в) какой процент сосны составляют от всех деревьев парка?
Е	Решите задачу совместно с товарищем по парте. Курьер на электросамокате проехал 3 км за 4 минуты, потом 5 минут отдавал продукты, а после, за 12 минут преодолел 9 км по оживленной трассе, после чего еще 10 минут ждал второго покупателя и за 5 минут вернулся в офис, проделав путь в 3 километра. Найдите среднюю скорость курьера на этом маршруте. Ответ дайте в км/ч	Решите задачу совместно с товарищем по парте. Велосипедист проехал в гору 3 км за 9 минут, а после, за 12 минут преодолел 9 км по велосипедной дорожке, и сразу после этого ехал еще 15 минут по пересеченной местности, проделав путь в 3 км. Найдите среднюю скорость велосипедиста на этом маршруте. Ответ дайте в км/ч

Решение каждой задачи оценивалось в 1 балл. Максимальный балл – 6.

Диагностика УУД составлена на основе стандартизированных материалов Г.С. Ковалевой. Она в своей методике акцентирует внимание на формировании метапредметных умений, которые способствуют развитию у обучающихся исследовательских, коммуникативных и рефлексивных навыков [17].

В процессе диагностики оценивалось наличие и уровень сформированности метапредметных умений у обучающихся. Весь спектр метапредметных умений охватить невозможно, поэтому нами выделено по четыре наиболее важных параметра.

Среди познавательных УУД важными являются: поиск информации, ее анализ, составление математической модели задачи, логическое обоснование рассуждений и выводы. Это помогает обучающимся не просто запоминать формулы и правила, но и понимать их логику, находить эффективные и креативные пути решения, самостоятельно решать математические задачи. В целом все это способствует глубокому пониманию предмета математики.

Среди регулятивных УУД нами выделены: принятие и сохранение учебной цели и задач и планирование их реализации, планирование действий по образцу, предвосхищение ошибок и самоконтроль. Это помогает развитию самостоятельности обучающихся, повышению их самооценки, выбору способов достижения цели и задач.

Из коммуникативных УУД наиболее важными являются сотрудничество с одноклассниками, учет разных мнений, владение письменной и устной речью, монологом, диалогом. Это позволяет четко и ясно излагать мысли, понятно презентовать решения, делиться опытом, развивать важные для данного поколения социокультурные навыки. Совмещение указанных метапредметных умений с математическими знаниями помогает формировать у обучающихся системное мышление, осознавать связь математики с другими предметами, формировать целостное представление о знаниях

Анализ позволил составить таблицу комплекса метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах (табл. 6).

Таблица 6 – Комплекс метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах

№	Комплекс метапредметных умений	Наличие умений		
		Присутствует	Неявное	Отсутствует
Познавательные действия обучающегося				
1	- осуществляет анализ объекта, выявляет его составные части	2	1	0
2	- выполняет анализ, синтез, классификации, сравнение найденной информации	2	1	0
3	- выстраивает логические цепочки рассуждений и формулирует выводы	2	1	0

Окончание таблицы 6

4	- составляет математическую модель	2	1	0
Коммуникативные действия обучающегося				
5	- знает и соблюдает правила этикета	2	1	0
6	- хорошо сотрудничает с одноклассниками	2	1	0
7	- учитывает разные мнения и интересы	2	1	0
8	- владеет разными видами речи	2	1	0
Регулятивные действия обучающегося				
9	- принимает и сохраняет учебную цель и задачи, планирует их реализацию	2	1	0
10	- осуществляет контроль за собственными действиями	2	1	0
11	- осуществляет предвосхищение своих ошибок	2	1	0
12	- осуществляет оценку собственных действий	2	1	0

Максимальный балл диагностики УУД – 24.

В совокупности с решением задач максимальный балл – 30 баллов.

Из суммированных результатов определяется уровень УУД:

Высокий – 21-30 баллов;

Средний – 11-20 баллов;

Низкий – 1-10 баллов.

Экспериментальное исследование включает три этапа.

1 Констатирующий этап.

На данном этапе определялся актуальный уровень развития метапредметных умений в процессе обучения математике, для чего проведена контрольная работа. Во время ее проведения диагностировались УУД посредством наблюдения за обучающимися.

Наблюдение проводилось за каждым обучающимся. Полученные результаты вносились в таблицу первичных показателей, которые затем обрабатывались.

2 Формирующий этап.

В 6 классе в рамках изучения математики в первой главе учебника под редакцией Н.Я. Виленкина, рассматриваются три основные темы: «Вычисления и построения», «Действия со смешанными числами» (натуральными числами и

дробями) и «Отношения и пропорции» [26]. Поэтому арт-технологии выбирались для практического применения натуральных чисел, дробей, разного рода пропорций и др. Кроме того, выбирались такие арт-технологии, чтобы обучающиеся могли наблюдать, как математические принципы используются для создания красивых объектов, ведь только в этом случае математика перестает быть только о цифрах и формулах, а становится средством и помогает лучше понимать математику и запоминать ее принципы.

Исходя из этого, с экспериментальной группой был проведен формирующий эксперимент, созданный на базе представленных тем и с использованием арт-технологий. Разработанные занятия представлены в предыдущем параграфе. С контрольной группой формирующие занятия не проводились, обучение проходило в рамках традиционных уроков.

3 Контрольный этап.

На данном этапе проводилось выявление динамики с учетом сформированных метапредметных умений. На данном этапе посредством наблюдения проводится диагностика метапредметных умений обучающихся по ранее выбранной методике (предлагалась контрольная работа и определялся актуальный на данный момент уровень развития УУД). Первичные показатели контрольного этапа исследования обрабатывались, сравнивались с результатами констатирующего этапа.

Рассмотрим результаты, полученные в ходе опытно-экспериментальной работы.

Итак, первичные показатели диагностики на констатирующем этапе эксперимента представлены в Приложении А.

Обработанные результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты диагностики обучающихся экспериментальной и контрольной групп на констатирующем этапе

№	Имя, Ф.	Баллы по контрольной работе	Баллы по УУД	Сумма баллов	Уровень
Экспериментальная группа					
1	Арсений С.	6	8	14	Средний
2	Ева Б.	6	12	18	Средний

Окончание таблицы 7

3	Елисей К.	5	10	15	Средний
4	Исломжон М.	5	9	14	Средний
5	Карина В.	5	4	9	Низкий
6	Ксения Б.	5	9	14	Средний
7	Максим С.	5	14	19	Средний
8	Маргарита К.	6	11	17	Средний
9	Мария Б.	5	3	8	Низкий
10	Николь В.	6	10	16	Средний
11	Полина М.	4	4	8	Низкий
12	Филипп Б.	6	11	17	Средний
Контрольная группа					
1	Айсель А.	4	3	7	Низкий
2	Александра А.	5	7	12	Средний
3	Артем Р.	6	15	21	Высокий
4	Ася Г.	4	6	10	Низкий
5	Валерия Л.	6	9	15	Средний
6	Виктория С.	6	10	16	Средний
7	Елизавета К.	6	13	19	Средний
8	Илья Д.	5	7	12	Средний
9	Мария В.	6	13	19	Средний
10	Никита Ны.	6	11	17	Средний
11	Регина В.	5	11	16	Средний
12	Хаетхон Б.	4	4	8	Низкий

Из таблицы 7 ледует, что в экспериментальной группе средний уровень развития УУД у обучающихся при изучении математики выявлен у 9 ребят, низкий – у 3. Высокий уровень не выявлен ни у одного обучающегося. В контрольной группе высокий уровень у 1 обучающегося, средний – у 8, низкий – у 3 обучающихся.

Представленные показатели сведены в таблице 8.

Таблица 8 – Сводные показатели диагностики обучающихся экспериментальной и контрольной групп в констатирующем эксперименте

Уровень	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	чел.	%	чел.	%
Высокий	-	-	1	8
Средний	9	75	8	67
Низкий	3	25	3	25
Всего	12	100	12	100

В целом показатели по группам примерно одинаковые, что наглядно видно на диаграмме рисунка 20.

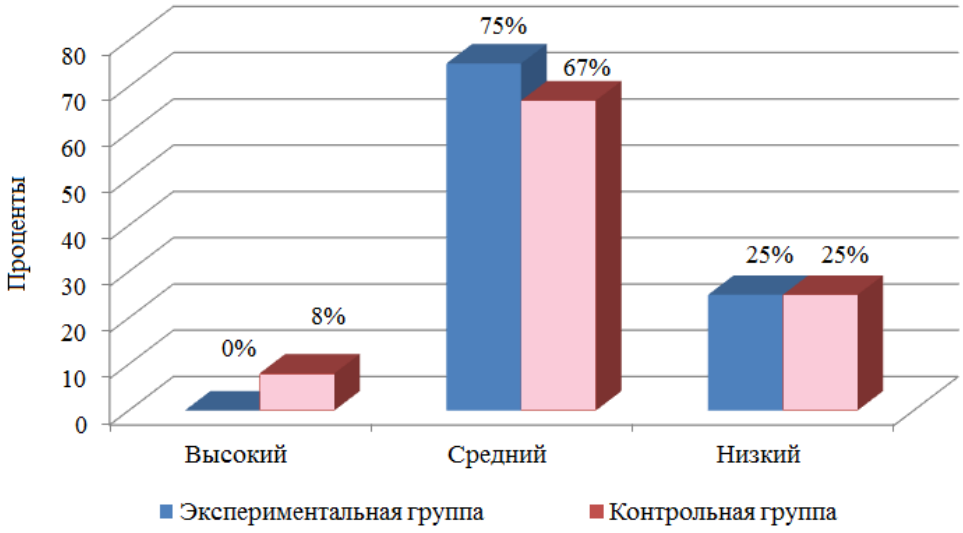


Рисунок 20 – Результаты показателей экспериментальной и контрольной групп в констатирующем эксперименте

После формирующих занятий, проведенных с экспериментальной группой, был проведен контрольный эксперимент с анализом уровня наличия УУД у обучающихся.

Первичные показатели диагностики УУД экспериментальной и контрольной групп на контрольном этапе эксперимента представлены в Приложении Б.

Обработанные результаты представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты диагностики обучающихся экспериментальной и контрольной групп на контрольном этапе

№	Имя, Ф.	Баллы по контрольной работе	Баллы по УУД	Сумма баллов	Уровень
Экспериментальная группа					
1	Арсений С.	6	17	23	Высокий
2	Ева Б.	6	19	25	Высокий
3	Елисей К.	5	11	16	Средний
4	Исломжон М.	6	18	24	Высокий
5	Карина В.	5	7	12	Средний
6	Ксения Б.	6	16	22	Высокий
7	Максим С.	6	21	27	Высокий
8	Маргарита К.	6	22	28	Высокий
9	Мария Б.	6	9	15	Средний
10	Николь В.	6	21	27	Высокий

Окончание таблицы 9

11	Полина М.	5	7	12	Средний
12	Филипп Б.	6	19	25	Средний
Контрольная группа					
1	Айсель А.	4	5	9	Низкий
2	Александра А.	5	10	15	Средний
3	Артем Р.	6	17	23	Высокий
4	Ася Г.	4	9	13	Средний
5	Валерия Л.	6	12	18	Средний
6	Виктория С.	4	6	10	Низкий
7	Елизавета К.	6	13	19	Средний
8	Илья Д.	6	11	17	Средний
9	Мария В.	6	14	20	Средний
10	Никита Ны.	6	13	19	Средний
11	Регина В.	6	14	20	Средний
12	Хаетхон Б.	3	5	8	Низкий

Из таблицы 9 следует, что в экспериментальной группе высокий уровень показали 7, средний уровень – у 5 обучающихся. Низкий уровень не выявлен. В контрольной группе высокий уровень у 1 обучающегося, средний – у 8, низкий – у 3 обучающихся.

Представленные показатели сведены в таблице 10.

Таблциа 10 – Сводные показатели диагностики обучающихся экспериментальной и контрольной групп в контрольном эксперименте

Уровень	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	чел.	%	чел.	%
Высокий	7	52	1	8
Средний	5	48	8	67
Низкий	-	-	3	25
Всего	12	100	12	100

Наглядно результаты видны на диаграмме рисунка 21.

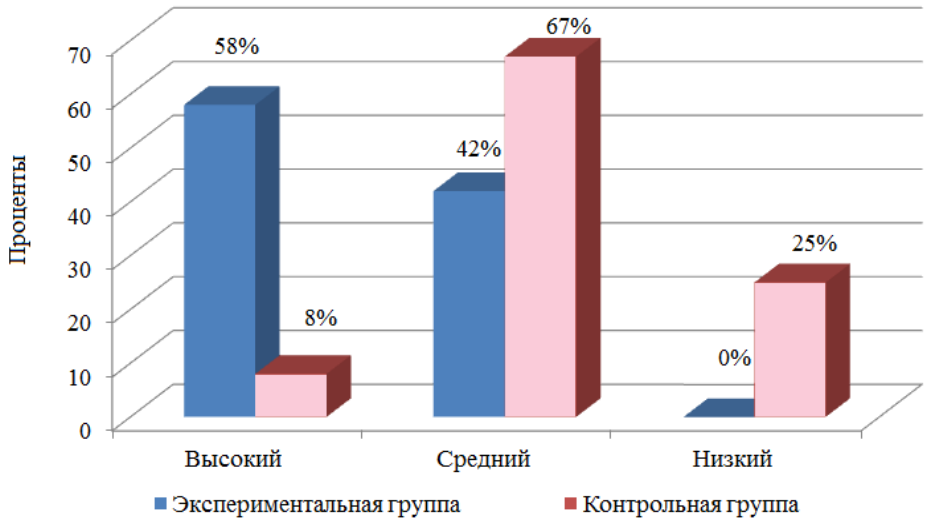


Рисунок 21 – Результаты диагностики обучающихся экспериментальной и контрольной групп в контрольном эксперименте

В целях объективной оценки динамики развития ранее определённых метапредметных умений (табл. 6) предлагаем рассмотреть сопоставление результатов, полученных на констатирующем и контрольном этапах исследования.

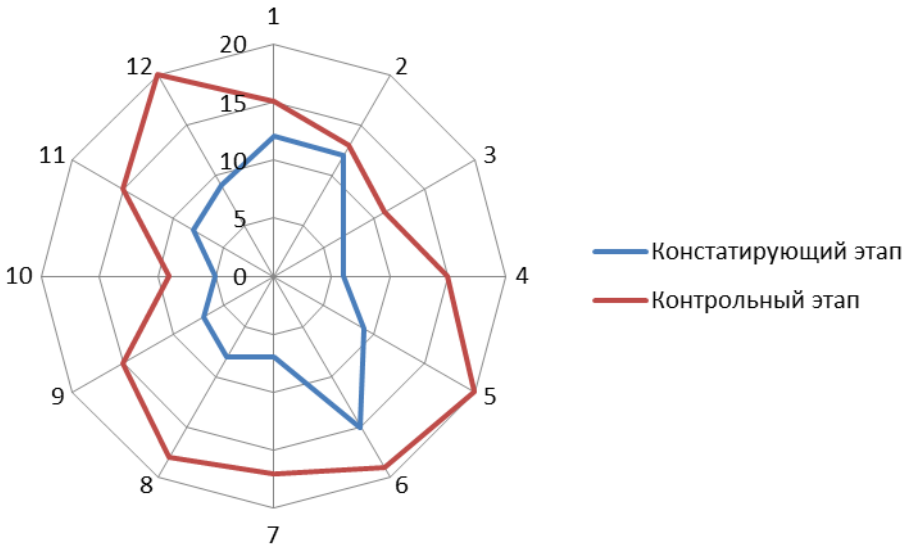


Рисунок 22 – Динамика уровня развития метапредметных реузльтатов в экспериментальной группе

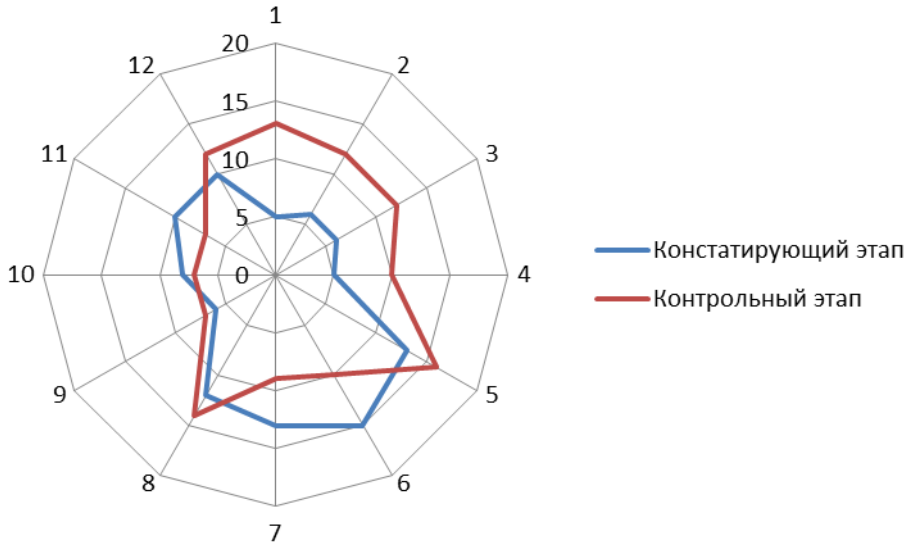


Рисунок 23 – Динамика уровня развития метапредметных реузльтатов в контрольной группе

Как видно из таблицы 10, рисунков 21, 22 и 23, после проведения в экспериментальной группе формирующих занятий с применением арт-технологий, ее показатели значительно повысились и составили: высокий уровень – у 52%, средний – у 48% обучающихся, низкого уровня не выявлено. В контрольной группе высокий уровень у 8%, средний у 67% и низкий у 25% обучающихся.

Таким образом, для проведения практического эксперимента был создан диагностический комплекс: разработана контрольная работа, определен комплекс и уровни развития УУД, разработаны формирующие занятия для экспериментальной группы по развитию метапредметных умений средствами применения арт-технологий. По результатам апробации можно отметить, что в начале опытно-экспериментальной работы показатели экспериментальной и контрольной группе были примерно одинаковы, а после проведения с экспериментальной группой формирующих занятий ее показатели значительно повысились, в то время как в контрольной практически остались на прежнем уровне. Отсюда, можно утверждать, что арт-технологии позволяют развивать метапредметнве умения в процессе обучения математике в 6-7 классах.

Выводы по главе 2

В качестве методических рекомендаций предложена разработанная автором модель формирования метапредметных результатов в процессе обучения математике с помощью арт-технологий. Модель включает несколько этапов: подготовительный, предварительный, технологический, внедрение, определение итогов и заключительный. Модель имеет особую специфику – в ней используются арт-технологии. Поэтому также предложены рекомендации для учителей, которые желают применять арт-технологии в своей практике.

Нами определено, что арт-технологии выгодно отличаются от традиционных технологий, так как в них проявляется сама личность обучающихся. Арт-технологии позволяют снять противоречие между абстрактным характером учебной дисциплины и реальным характером деятельности.

Кроме того, были разработаны формирующие занятия с использованием арт-технологий в экспериментальном исследовании.

Занятия проводились во внеурочное время.

В качестве метапредметных знаний используется информация из предметов истории, искусства, химии, литературы.

В качестве арт-технологий используются такие виды искусства, как изобразительное искусство, музыкальные произведения, художественная литература и др.

Для диагностики знаний обучающихся разработана контрольная работа с заданиями для констатирующего и контрольного этапов эксперимента. Кроме того, определен комплекс метапредметных умений и их уровни.

Апробация результатов экспериментального исследования показала следующее. В начале исследования в экспериментальной группе высокий уровень не выявлен, средний уровень у 75% и низкий – у 25% обучающихся. В

контрольной группе высокий уровень у 8%, средний у 67% и низкий у 25% обучающихся.

После проведения формирующих занятий с применением арт-технологий в экспериментальной группе, ее показатели значительно повысились и составили: высокий уровень – у 52%, средний – у 48% обучающихся, низкого уровня не выявлено. В контрольной группе высокий уровень у 8%, средний у 67% и низкий у 25% обучающихся.

Можно утверждать, что арт-технологии позволяют развивать метапредметные умения в процессе обучения математике в 6-7 классах.

Заключение

Изучение теоретических аспектов исследуемого предмета исследования показало, что метапредмет представляет собой новую образовательную форму учебных предметов, соединяющих в себе предметную базу, надпредметные знания и рефлексивный характер получаемой на уроках информации. С другой стороны, единого классического определения понятия метапредметных результатов обучения еще нет. В исследовании за основное понятие принято определение А.Г. Асмолова, который считает метапредметными результатами освоенные обучающимися УУД, обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями и помогающие составить целостную картину мира.

Развитие метапредметных умений в процессе обучения математике основывается, прежде всего, на мотивации самих обучающихся. Для этого следует перенести способы решения учебных задач на иные средства, помогающие сделать изучение математики более интересным, даже захватывающим. Именно интерес к теме позволяет лучше воспринимать новый материал. Все это позволяет формировать метапредметные компетенции, а именно – УУД, что соответствует требованиям ФГОС.

Вместе с тем, важно знать специфику психофизического развития, присущей конкретному этапу жизни человека. Она может оказывать воздействие на его поведение, обучаемость, нравственные ценности, адаптацию к окружающей действительности и другие аспекты. Исследуемый нами возраст 13-14 лет, соответствующий 6-7 классам – это пограничный возраст между двумя поколениями – A (альфа) и Z (зет), последний также определяется как продвинутый уровень Альфа.

В качестве связующих элементов выступают определенные УУД. Так, развитие аналитико-синтетических способностей является частью когнитивных или познавательных УУД. Коммуникативные УУД формируются на основе навыков общения, которыми обладают подростки. Осознание собственных мыслительных процессов и попытка их контролировать – регулятивные УУД.

Проанализировав основные средства развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах, нами выбраны арт-технологии как наиболее эффективные, так как они дополняют обучение, развивая сотрудничество учителя и обучающегося. Особенно важно, что арт-технологии влияют на мотивацию, высвобождая скрытую энергию через творчество, ведь основной движущей силой обучения является интерес.

В математике арт-технологии учат обучающихся понимать и пользоваться математическими понятиями, развивать логическое мышление, планировать свою учебную деятельность, регулировать свое поведение и т.д. Используя искусство для решения математических задач понимаются закономерности природы. Все это лежит в основе метапредметных – универсальных надпредметных знаниях, умениях и навыках.

В качестве практических приложений в исследовании представлены такие арт-технологии, как сторителлинг, палиндромы, генерация с помощью программирования (Math-Art), дополненная реальность, математические квесты с арт-инсталляциями, лэпбуки, художественные загадки, танцевальные формулы, система координат, составление задач по картине, мандала с помощью центральной и осевой симметрии, дроби и музыкальные инструменты.

При проведении опытно-экспериментальной работы проводилось наблюдение за работой обучающихся в целом, за их активностью. При наблюдении отмечалось, как именно каждый обучающийся проводит математические операции, как им проводится анализ объекта или классификация его составных частей, большое внимание уделялось составлению математической модели. Определялись ценностные установки обучающихся, их способность устанавливать причинно-следственные связи, оперировать понятиями и формулами – познавательные УУД. Также оценивалось умение обучающихся вести совместную работу с одноклассниками – коммуникативные УУД, самоконтроль и стремление к достижению положительных результатов – регулятивные УУД и др.

Согласно анализу результатов исследования, на констатирующем этапе исследования показатели в экспериментальной и контрольной группе были примерно одинаковыми и показали следующее. В экспериментальной группе высокий уровень не выявлен, средний уровень у 75% и низкий – у 25% обучающихся. В контрольной группе высокий уровень у 8%, средний у 67% и низкий у 25% обучающихся.

После проведения формирующих занятий с применением арт-технологий в экспериментальной группе, ее показатели значительно повысились и составили: высокий уровень – у 52%, средний – у 48% обучающихся, низкого уровня не выявлено. В контрольной группе высокий уровень у 8%, средний у 67% и низкий у 25% обучающихся.

Относительно собственных результатов групп также была рассчитана эффективность – в экспериментальной группе при проведении формирующих занятий с использованием арт-технологий она составила 51% (со 169 баллов по группе в констатирующем эксперимента до 256 баллов в контрольном эксперименте), в то время как в контрольной группе, в которой проводились традиционные уроки – только 11% (со 172 до 191 групповых баллов соответственно).

Таким образом, арт-технологии позволяют развивать метапредметнве умения в процессе обучения математике в 6-7 классах.

Список использованных источников

1. Алмазов Б.Н. Психологические основы педагогической реабилитации. Учебник для бакалавриата и магистратуры / Б.Н. Алмазов. – М.: Юрайт, 2019. – 224 с.

2. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.В. Володарская и др. / Под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2017. – 159 с.

3. Атлас новых профессий 3.0. / Под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. – М.: Альпина ПРО, 2021 – 472 с.

4. Афанасьева А.Б. Арт-технологии в диагностике и развитии креативности ребенка во внеурочной деятельности / А.Б. Афанасьева // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации: материалы конфеенции. / Под ред. А.Ю. Нагорнова. – Ульяновск: ЗЕБРА. – 2016. – С. 94-98.

5. Беккер-Глош В. Арт-терапия в Аликсеанеровской психиатрической больнице Мюнстера / В. Беккер-Глош, Э. Бюлов // Международный журнал по арт-терапии «Исцеляющее искусство». – 1999. – № 1. – С. 42-58.

6. Богоявленская Д.Б. Проблемы методологии развития творчества в практике образования / Д.Б. Богоявленская // Культурно-историческая психология. – 2023. – Т. 19. – № 3. – С. 56-63.

7. Божович Л.И. Избранные психологические труды. Проблемы формирования личности / Л.И. Божович. – М.: Международная педагогическая академия, 2015. – 212 с.

8. Большой Энциклопедический словарь / Под ред. А.М. Прохорова. – М.: Норинт, 2014. – 1456 с.

9. Бугай Н.Р. Роль и место задач в школьном курсе математики. Методика обучения решению математических задач / Н.Р. Бугай,

А.А. Маришина // Теория и практика современной науки. – 2020. – № 9 (63). – С. 48-51.

10. Верховодовой Р.А. Зарубежный опыт арт-педагогики как система интегрированного применения элементов искусства в образовательном процессе / Р.А.Верховодовой, Р.А. Галустова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2011. – № 1. – С. 15-18.

11. Володина К.А. Арт-технологии и ибразовательный процесс в вузе / К.А. Володина // Сб. ст. IV Междунар. науч.-практич. конфер. – Екатеринбург: ИД «Ажур», 2022. – С. 33-37.

12. Гареева Н.Н. Особенности метапредметных результатов в процессе обучения математике и средств их диагностики / Н.Н. Гареева // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2018. – № 2. – С. 160-164.

13. Громыко Н.В. Метапредметный подход в образовании при реализации новых образовательных стандартов / Н.В. Громыко [Электронный ресурс] : URL: https://ug.ru/metapredmetnyj-podhod-v-obrazovanii-pri-realizaczii-novyh-obrazovatelnyh-standartov-v-avgustovskom-kruglom-stole-proshedshem-v-nii-isroo-uchastvovali-ne-tolko-moskvichi-no-i-pedagogi/ (дата обращения: 01.12.2024)

14. Дружинин В.Н. Психология общих способностей: учебное пособие для вузов / В.Н. Дружинин – М.: Юрайт, 2024. – 349 с.

15. Дубровина И.В. Руководство практического психолога. Психолог в школе: практическое пособие / И.В. Дубровина, Ю.М. Забродин, В.А. Иванников. – М.: Юайт, 2024. – 206 с.

16. Захаров А.И. Происхождение детских неврозов и психотерапия / А.И. Захаров. – М.: Эксмо, 2006-Пресс. – 444 с.

17. Ковалева Г.С. Математическая грамотность. Сборник эталонных заданий. Выпуск 1. Часть 2. Тренажер. / Г.С. Ковалева, Л.О. Рослова, К.А. Краснянская. – М.: Просвещение , 2022. – 80 с.

18. Кон И.С. Психология ранней юности / И.С. Кон. – М.: Астрель, 2020. – 412 с.

19. Корчажкина О.М. Метапредметное содержание образования во ФГОС общего образования / О.М. Корчажкина // Педагогика. – М., 2016. – № 2. – С.17-25.

20. Кривцова С.В. Тренинг. Навыки конструктивного взаимодействия с подростками / С.В. Кривцова, Е.А. Мухаматулина. – М.: Генезис, 1999. – 192 с.

21. Кузьмина Н.В. Профессионализм педагогической деятельности / Н.В. Кузьмина, А.А. Реан. – С-Пб.: Питер, 2013. – 172 с.

22. Кунгурова И.М. Арт-технологии в преподавании дисциплины «Технологии и методики обучения иностранным языкам» в вузе / И.М. Кунгурова // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова. 2013. № 5 (11). С. 46-51.

23. Левада Ю. Поколения XX века: возможности исследования / Ю. Левада // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2001. – № 5(55). – С.7–14.

24. Леонтьев А.Н. Психологические механизмы мотивации учебной деятельности / А.Н. Леонтьев. – Новосибирск, 2012. – 426 с.

25. Макковеева Ю.А. Коллаж как арт-технология в обучении иностранным языкам / Ю.А. Макковеева // Казанский вестник молодых ученых. 2018. №5 (8). С. 26-30.

26. Математика. 6 класс. В 2-х частях. Учебник. Ч. 2. – Виленкин Н.Я., Жохов В.И., Чесноков А.И., С.И. Шварцбурд. – М.: Мнемозина, 2022. – 328 с.

27. Матюхина М.В. Возрастная и педагогическая психология : Учеб. пособие для студентов пед. институтов / М.В. Матюхина, Т.С. Михальчик, Н.Ф. Прокина / Под ред. М.В. Гамезо. – М.: Просвещение, 2018 – 256 с.

28. Никандров Н.Д. Духовные ценности и воспитание человека / Н.Д. Никандров // Педагогика. – 1998. – № 4. – С. 3-8.

29. Обухова Л.Ф. Возрастная психология. Учебное пособие / Л.Ф. Обухова. – М.: Юрайт, 2021. – 464 с.

30. Петровский А.В. Фантазия и реальность / А.В. Петровский. – М. АСТ, 2018. – 214 с.

31. Позднякова Е.В. Метапредметные задания как средство развития универсальных учебных действий поколения Альфа в процессе математической подготовки в 5-9 классах / Е.В. Позднякова, Г.А. Малышенко // Наука и школа. – 2022. – № 6. – С. 216-231.

32. Позднякова Е.В. Развитие метапредметных умений учащихся при обучении математике средствами геймификации / Е.В. Позднякова, Е.А. Семиколенных // Сибирский учитель. – 2023. – № 1(140). – С. 38-48.

33. Приставко Е.Н. Принципы выбора и составления заданий, фирмирующих УУД на уроках математики / Е.Н. Приставко // Наука и образование сегодня. – 2022. – № 1(70). – С. 7-19.

34. Радаев В. Миллениалы: Как меняется российское общество / В. Радаев. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 128 с.

35. Рослова Л.О. Достижение метапредметных результатов в рамках изучения предметов математического блока (основное общее образование): методические рекомендации / Л.О. Рослова, Е.Е. Алексеева, Е.В. Буцко. – М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 73 с.

36. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2024. – 288 с.

37. Савлучинская Н.В. Теория и методика применения арт-педагогических технологий в работе с детьми / Н.В. Савлучинская, М.С. Павлова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. – С. 9-12.

38. Сапа А.В. Поколение z – поколение эпохи ФГОС / А.В. Сапа // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2014. – № 2. – С. 24-29.

39. Светоносова Л.Г. Арт-технологии как средство формирования педагогической культуры будущего учителя / Л.Г. Светоносова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2016. – № 3. – С. 3-12.

40. Словарь психолога-практика / Под ред. С.Ю. Головина. – Мн.: Харвест, 2019. – 976 с.

41. Тумашева О.В. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z / О.В. Тумашевва, М.Б. Шашкина // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – № 1(30). – С. 285-289.

42. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. ФГОС / Под ред. Н.В. Гончаровой, Г.С. Абрамян / Приказ м-ва образования и науки Рос. Федерации № 287 от 31.05.2021. – М.: Просвещение, 2022. – 62 с.

43. Хуторской А.В. Ключевые компетенции / А.В. Хуторской // Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. – М.: Эйдос, 2023. – 416 с.

44. Хуторской А.В. Метапредметное содержание образования // Современная дидактика. Учеб. пособие. / А.В. Хуторской. – М.: Юрайт, 2021. – С. 159-182.

45. Чирина О.В. Особенности развития логического мышления учащихся 5-6 классов / О.В. Чирина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 10. – С. 66-70.

46. Шайхутдинова Ф.Ф. Метапредметность – актуальность и перспективы / Ф.Ф. Шайхутдинова // Казанский вестник молодых ученых. – 2022. – № 5. – С. 35-44.

47. Шамис Е. Теория поколений / Е. Шамис, А. Антипов // Психология и бизнес. 2018. [Электронный ресурс] : URL: https://psycho.ru/library/2581 (дата обращения 23.01.2025)

48. Шаповаленко И.В. Психология развития и возрастная психология / И.В. Шаповаленко. – М.: Юрайт, 2024. – 458 с.

49. Шевченко Ю.С. Принципы арттерапии и артпедагогики в работе с детьми и подростками: метод. пособие / Ю.С. Шевченко, А.В. Крепица. – Балашов, 1998. – 56 с.

50. Шкиль И.Е. Анализ применения арт-технологий как средства развития коммуникативной компетентности IT-специалистов / И.Е. Шкиль // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2011. – №12. – С. 42-47.

51. Escher M.C. The Graphic Work / M.C. Escher. – New York: Taschen, 2021. – 96 p.

52. Liebmann M. Art therapy for Groups: a handbook of themes, games and exercises. / M. Liebmann. – Cambridge, Boston & London: SHAMBALA, 2003. – P. 40-46.

53. Strauss W. The Fourth Turning: An American Prophecy / W. Strauss, N. Howe. – New York: Crown, 1997. – 400 p.

Приложение А

Первичные результаты диагностики на констатирующем этапе экспериментального исследования

№	Имя, Ф.	Баллы по контрольной работе						Баллы по УУД												Сумма баллов
		А	Б	В	Г	Д	Е	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Экспериментальная группа																				
1	Арсений С.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	14
2	Ева Б.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	18
3	Елисей К.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	0	1	1	15
4	Исломжон М.	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	14
5	Карина В.	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9
6	Ксения Б.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	14
7	Максим С.	1	1	1	1	0	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	0	1	1	19
8	Маргарита К.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	0	1	17
9	Мария Б.	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
10	Николь В.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	0	1	0	1	16
11	Полина М.	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	8
12	Филипп Б.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	1	1	1	1	17
Общий балл по группе																				169
Контрольная группа																				
1	Айсель А.	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	7
2	Александра А.	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	12
3	Артем Р.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	0	1	1	2	21
4	Ася Г.	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	10
5	Валерия Л.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	15
6	Виктория С.	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	16
7	Елизавета К.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	19
8	Илья Д.	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	2	12
9	Мария В.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	2	0	2	1	1	1	19
10	Никита Ны.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	17
11	Регина В.	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	2	1	1	1	2	0	16
12	Хаетхон Б.	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
Общий балл по группе																				172

Приложение Б

Первичные результаты диагностики на контрольном этапе экспериментального исследования

№	Имя, Ф.	Баллы по контрольной работе						Баллы по УУД												Сумма баллов
		А	Б	В	Г	Д	Е	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Экспериментальная группа																				
1	Арсений С.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	23
2	Ева Б.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	25
3	Елисей К.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	16
4	Исломжон М.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	24
5	Карина В.	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	12
6	Ксения Б.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	22
7	Максим С.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	27
8	Маргарита К.	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	28
9	Мария Б.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2	1	15
10	Николь В.	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	27
11	Полина М.	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	12
12	Филипп Б.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	25
Общий балл по группе																				256
Контрольная группа																				
1	Айсель А.	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	9
2	Александра А.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	15
3	Артем Р.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	2	1	1	23
4	Ася Г.	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	13
5	Валерия Л.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	18
6	Виктория С.	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	10
7	Елизавета К.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	19
8	Илья Д.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	2	17
9	Мария В.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	0	1	20
10	Никита Ны.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	19
11	Регина В.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	0	1	1	1	20
12	Хаетхон Б.	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8
Общий балл по группе																				191

ОТЗЫВ

о работе над выпускной квалификационной работой на тему:
«Арт-технологии как средство развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах»
студента группы DO-Б20В-01 ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
Логошко Тимофея Валерьевича
направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль) образовательной программы
Математика и Информатика

Не секрет, что многие обучающиеся считают математику сложным и скучным предметом. В возрасте 12-13 лет фиксируется значительное снижение интереса и мотивации школьников к изучению математических курсов, что в конечном итоге может негативно сказываться на выборе профиля обучения и в дальнейшем профессиональном самоопределении. Но очень хорошо, что в школе работают такие творческие и харизматичные учителя математики, как Тимофей Валерьевич Логошко, которые с успехом применяют в практике работы дидактические средства и технологии, которые обогащают содержание обучения и делают изучение предмета интересным, полезным и привлекательным для обучающихся.

Тимофей выбрал тему своей работы совершенно самостоятельно, основываясь на своем собственном педагогическом опыте, который уже был накоплен к началу последнего курса обучения. Разработка теоретических и методических аспектов применения арт-технологий в обучении математике позволила выйти на развитие достаточно актуального образовательного результата – метапредметных умений школьников.

В процессе проведения исследования и оформления выпускной квалификационной работы были успешно решены все поставленные задачи. Студент предложил ряд оригинальных методических идей использования музыкальных, художественных, литературных и других творческих средств в урочной и внеурочной деятельности обучающихся 6-7 классов, которые были апробированы в базовой образовательной организации КГПУ им. В.П. Астафьева – МАОУ «Средняя школа «Комплекс «Покровский»» г. Красноярска. Разработанные сценарии внеурочных мероприятий могут быть адаптированы для использования учителями математики и педагогами дополнительного образования художественного-эстетического направления.

Считаю, что работа Т.В. Логошко соответствует всем требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам бакалавра в КГПУ им. В.П. Астафьева, и заслуживает оценки «отлично».

Научный руководитель,
канд. пед. наук, доцент
кафедры математики
и методики обучения математике
КГПУ им. В.П. Астафьева М.Б. Шашкина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» (КГПУ им. В.П. Астафьева)
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ

АНТИПЛАГИАТ
ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа
на наличие заимствований

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.П. АСТАФЬЕВА"

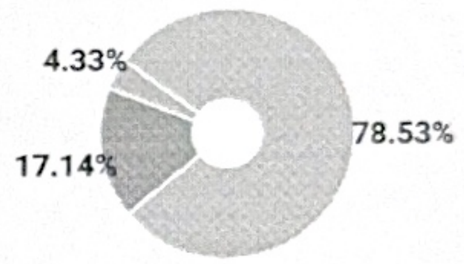
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Логошко Тимофей Валерьевич
Самоцитирование рассчитано для: Логошко Тимофей Валерьевич
Название работы: Logoshko_TV_VKR
Тип работы: Выпускная квалификационная работа
Подразделение: кафедра математики и методики обучения математике

РЕЗУЛЬТАТЫ

СОВПАДЕНИЯ	17.14%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	78.53%
ЦИТИРОВАНИЯ	4.33%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%

ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 10.06.2025



Структура документа: Проверенные разделы: основная часть с.14-39, 43-53, 58-75, 77, 83-115, титульный лист с.1, содержание с.2, библиография с.121-126, приложение с.127-128, введение с.3-13, 75-77, методы с.53-58, 78-82, выводы с.40-42, 116-120

Модули поиска: Перефразирования по коллекции IEEE; Интернет Плюс; Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Публикации РГБ; Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитика; Сводная коллекция ЭБС; Публикации eLIBRARY (переводы и перефразирования); Публикации РГБ (переводы и перефразирования); Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Переводные заимствования IEEE; Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Кольцо вузов (переводы и перефразирования); Перефразирования по СПС ГАРАНТ: аналитика; СПС ГАРАНТ: нормативно-правовая документация; Коллекция НБУ; СПС ГАРАНТ: аналитика; Шаблонные...

Работу проверил: Шашкина Мария Борисовна
ФИО проверяющего

Дата подписи: 10.06.2025

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться в подлинности справки, используйте QR-код, который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

Приложение
к Регламенту размещения
выпускной квалификационной работы обучающихся,
по основным профессиональным образовательным программам
в КГПУ им. В.П. Астафьева

Согласие
На размещение выпускной квалификационной работы обучающегося
в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева

Я, Логошко Тимофей Валерьевич

(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объёме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста / магистра / аспиранта

(нужное подчеркнуть)

на тему: Арт-технологии как средство развития метапредметных умений в процессе обучения математике в 6-7 классах

(название работы)

(далее – ВКР) в сети Интернет в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева, расположенном по адресу http://elib.kspu.ru, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных иных лиц.

16.05.2025
(дата)

(подпись)

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Средняя школа «Комплекс Покровский».
Ул. Линейная 99г, г. Красноярск. 660020, Россия.
E-mail: sch_pokrov@mailkrsk.ru. Сайт: https://pokrovsky.gosuslugi.ru.
Телефон: +7(391) 222-08-09.
ОГРН 1142468044938. ИНН/КПП 2466274970/246601001.

Справка-подтверждение

Логошко Тимофей Валерьевич, учитель МАОУ СШ «Комплекс Покровский», провёл серию уроков и внеурочных занятий по математике с применением арт-технологий, в целях повышения метапредметных умений в 6-7 классах в рамках выпускной квалификационной работы. Уроки были проведены согласно календарно-тематическому планированию в четвёртой четверти 2024-2025 учебного года.

Директор Н.В. Лукьянова