

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт /факультет Институт Математики, физики и информатики
Кафедра математики и методики обучения математике

Коева Елизавета Егоровна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ТЕМА: **ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль)
образовательной программы: Математика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ



Зав. кафедрой к.п.н., доцент М.Б. Шацкина

17.05.2024

(дата, подпись)

Руководитель к.п.н., доцент Н.А. Журавлева

17.05.2024

(дата, подпись)

Дата защиты

Обучающийся студентка группы DZ-B19A
Коева Е.Е.

Елизавета

17.05.2024

(дата, подпись)

Оценка

(прописью)

Красноярск, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. Теоретические аспекты формирования метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов	8
1.1. Теоретические основы метапредметных результатов освоения средней общей образовательной программы.....	8
1.2. Элементы метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов на уроках математики.....	13
1.3. Дидактические требования к формированию метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов на уроках математики.....	18
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов.....	24
2.1. Цели и содержание обучения математике, направленные на формирование метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов	24
Задание 4. Работа в парах, заполни пропуски.....	30
2.2. Формы, методы, средства, применяемые на уроках математики для формирования метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов	35
2.3. Описание опытно-экспериментальной работы и анализ ее результатов	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	53
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая выпускная квалификационная работа посвящена анализу метапредметных результатов обучения учащихся 10-11 классов на примере уроков математики.

Актуальность исследования. В настоящее время образовательной системой уделяется значительное внимание развитию универсальных учебных действий и компетенций, что обусловлено потребностями современного общества в формировании гибких и адаптивных способностей личности. Современный уровень развития общества ставит перед общим образованием задачи формирования личности, способной к самоопределению и самореализации, готовой к непрерывному образованию. Поэтому школьное математическое образование в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) [1], и образовательными программами основного и среднего общего образования (ПООП ООО [38] И СОО [39]), должно быть ориентировано на личностное развитие учащихся и достижение образовательных результатов, необходимых для его личностного и профессионального самоопределения, готовности к продолжению образования, в частности математического.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования определяет критерии для результатов, достигаемых учащимися в процессе освоения основной образовательной программы. Рассматриваемые далее критерии содержат личностные аспекты, такие как готовность и способность учащихся к саморазвитию и самоопределению, развитие мотивации к учёбе и целеустремлённой познавательной деятельности, формирование значимых социальных и межличностных связей, умение ставить жизненные цели, наличие ценностных ориентаций, отражающих личные и гражданские взгляды в деятельности, социальные

компетенции и планировать своё будущее, а также способность осознавать свою российскую идентичность в многонациональном обществе.

Рассматриваемые требования актуальны в свете стремления образования отвечать на вызовы технологического и социального прогресса, именно поэтому разработка эффективных подходов к обучению, способных формировать и развивать метапредметные результаты, становится крайне важной. В этой связи все большее значение приобретает умение учащихся объединять знания и навыки из различных предметных областей, что должно способствовать пониманию учебного материала, развитию критического мышления и способности к решению сложных междисциплинарных задач. Все это подводит к созданию адаптированных учебных программ и комплексов упражнений, ориентированных на активизацию и поддержку метапредметных умений на уроках математики.

Проблема исследования заключается в разработке методики обучения математике обучающихся 10-11 классов, ориентированной на формирование их метапредметных результатов.

Цель исследования – разработать методику формирования метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов на уроках математики.

Объект исследования – процесс обучения математике обучающихся 10-11 классов.

Предмет исследования – формирование метапредметных результатов на уроках математики обучающихся 10-11 классов.

Гипотеза исследования – применение методики обучения на уроках математики в 10-11 классах, ориентированной на формирование метапредметных результатов, повышает уровень усвоения учебного материала учащимися, способствует развитию их критического мышления и умения решать поставленные задачи.

Для достижения цели исследования в ходе исследования решались следующие задачи:

1. Раскрыть понятие метапредметных результатов, основываясь на теоретическом анализе психолого-педагогической и методической литературы, раскрыть их структуру.
2. Выделить дидактические требования формирования метапредметных результатов обучающихся на уроках математики 10-11 классов.
3. Разработать комплекс заданий по математике, способствующих формированию метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов.
4. Разработать методику, направленную на формирование метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов и апробировать её эффективность в опытно-экспериментальной работе.

Теоретическая основа исследования:

– принципы и методология системно-деятельностного подхода в обучении (Б.Г. Ананьев, А.Г. Асмолов, В.В. Краевский, Д.А. Леонтьев, О.С. Тоистева, Д.И. Фельдштейн, В.Д. Шадриков, Э.Г. Юдин и др.);

– идеи и методы метапредметного подхода применительно к системе школьного образования (А.Г. Асмолов, К.Э. Безукладников, С.В. Галян, Ю.Н. Громько, Н.В. Громько, М.Д. Даммер, О.Б. Даутова).

Методы исследования:

-теоретические: анализ отечественной литературы по психологии, педагогике и методике преподавания математики, особенно в контексте формирования метапредметных результатов; анализ и обобщение отечественного и опыта по в области развития метапредметных умений в образовательном процессе; теоретическое обобщение информации и фактов, полученных из анализа учебных программ и методик.

-эмпирические: тестирование учащихся для оценки их уровня метапредметных компетенций до и после внедрения разработанных методик; наблюдение за образовательным процессом и анализ образовательных результатов для оценки эффективности использованных подходов;

проведение экспериментального обучения для проверки гипотезы о влиянии новых методик на обучение и развитие учащихся.

Научная новизна исследования – исследование вносит вклад в разработку и апробацию методик обучения математике, ориентированных на формирование метапредметных результатов у учащихся старших классов.

Теоретическая значимость – исследование способствует углублению теоретических знаний о методиках обучения математике, которые включают формирование метапредметных результатов.

Практическая значимость – результаты исследования могут быть использованы школами для оптимизации учебных планов и программ по математике, с целью более эффективного включения метапредметных компетенций в образовательный процесс. Разработка и апробация новых подходов к обучению также могут быть полезны при подготовке методических материалов для учителей и методистов.

Структура ВКР. ВКР состоит из введения, двух глав, выводов по каждой главе, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Во **Введении** обосновываются актуальность и выбор темы исследования, определены его цель, объект и предмет, изложены исследовательские задачи, дана характеристика методологических основ, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методы исследования, приведены сведения об апробации, представлена структура работы.

В первой главе на основе анализа научной литературы дается определение понятий "метапредметные результаты", "интегрированное обучение". Рассматривается потенциал интеграции учебных предметов для формирования универсальных учебных действий, уточняются образовательные результаты, оптимально достигаемые в области математики, рассматриваются особенности методик, способствующих развитию критического мышления.

Во второй главе рассматриваются особенности обучения математике, описываются целевые, содержательные и организационно-технологические особенности использования разработанных методик. Проводится опытное обучение, в ходе которого реализуются разработанные методики, и дается качественная и количественная характеристика полученных результатов, включая анализ успеваемости учащихся.

В **Заключении** подводятся итоги исследования, намечаются сферы практического применения полученных данных, формулируются основные выводы, определяются перспективы дальнейших научных изысканий в данной области.

ГЛАВА 1. Теоретические аспекты формирования метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов

1.1. Теоретические основы метапредметных результатов освоения средней общей образовательной программы

Конечные образовательные результаты ориентированы на развитие мотивационных, инструментальных и когнитивных ресурсов личности, что находит отражение в прямых результатах образования: личностных, метапредметных и предметных (рис. 1).

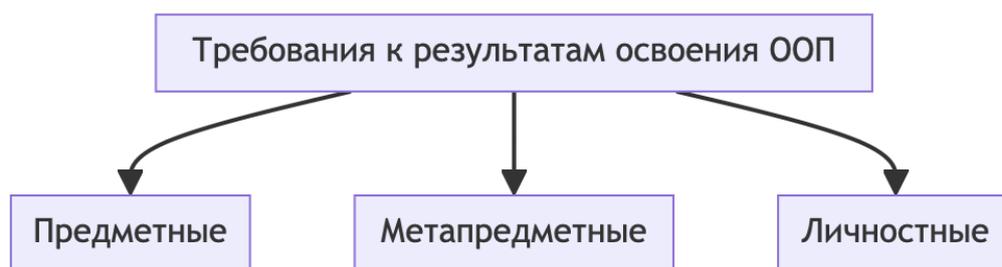


Рисунок 1. Структура требований к результатам обучения

Личностные результаты определяют готовность и способность учеников к самоопределению и саморазвитию, высокую учебную мотивацию, развитые коммуникативные навыки, которые способствуют формированию значимых социальных и межличностных связей, созданию ценностных ориентиров, отражающих личные и гражданские взгляды, а также постановку жизненных ориентиров и их реализацию [17, с. 30]. Личностные результаты способствуют развитию мотивационных ресурсов учащихся, метапредметные направлены на укрепление инструментальных ресурсов, а предметные фокусируются на расширении когнитивных возможностей. Согласно В.С. Басюк, введение личностных результатов в образование является ключевым новшеством новых федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) общего образования, подчеркивающим главную миссию образовательного процесса – развитие личности [5, с. 40].

Предметные результаты заключаются в овладении учащимися определёнными аспектами социального опыта, который приобретается в ходе изучения конкретных учебных дисциплин [23, с. 5].

Согласно Е.Н. Кучиной, предметные результаты – это конкретные знания, умения и навыки, которые учащиеся приобретают в процессе изучения определённых учебных дисциплин. Рассматриваемые результаты отражают степень усвоения обучающимися содержания изучаемого предмета, включая фактические данные, теоретические понятия, методы решения задач и способность применять полученные знания в практических и теоретических ситуациях [24, с. 150].

Метапредметные результаты представляют собой навыки и способы действий, освоенные учащимися через изучение нескольких или всех предметов, применяемые как в образовательной деятельности, так и в реальных жизненных условиях.

А. В. Хуторской описывает метапредмет как элемент, который лежит в основе одного или нескольких учебных предметов и предполагает глубокую связь с ними [33].

В отечественной педагогике концепция метапредметности начала активно развиваться только в конце XX века и продолжает использоваться как фундаментальный принцип в проектировании образовательных стандартов. Разработка технологий метапредметного обучения в России началась в 1990-х под руководством Юрия Громыко, доктора психологических наук. Рассматриваемый подход подразумевает, что содержанием образования для детей являются культурные техники и способы мышления и деятельности. В современных условиях этот подход остаётся актуальным, поскольку он открывает новые возможности для работы с мировоззрением детей, их самоопределением и поиском жизненного смысла, предоставляя новые образовательные возможности для всех учащихся [22, с. 10].

Концепция метапредметности в образовании, разработанная А.В. Хуторским, является наиболее актуальной, образование рассматривается как

процесс создания образовательных продуктов человеком, как внутренних, так и внешних. Основная цель образования заключается не в простом освоении учебного материала, а в генерации образовательных результатов, которые обладают значимостью не только для самого ученика, но и для общества, мира в целом.

Метапредметная природа осознаётся через предметное содержание посредством обобщений, сравнений и абстракции, однако искусственное отделение метапредмета от предметного содержания может помешать формированию полноценного мировоззрения учащихся, а также ограничить дидактические возможности менее значимых учебных предметов, изучаемых нечасто [16].

Исходя из ключевых требований и с учетом использования во ФГОС терминов таких как «метапредметные умения» и «метапредметные образовательные результаты», рассмотрим эти понятия более детально.

Понятие «метапредметные умения» было описано Л. Д. Шеховцовой и её соавторами следующим образом: метаумения представляют собой общеучебные и междисциплинарные познавательные умения, которые подразумевают теоретическое, критическое и творческое мышление, а также регулятивные умения и качества мышления.

Для того чтобы достичь метапредметных результатов, учащиеся должны развить навык продуктивного мышления, что делает метапредметное обучение эффективным способом улучшения качества образования. Одним из действенных методов развития такого умения является стимулирование самостоятельной и продуктивной мыслительной активности учащихся [37, с. 423].

Концепция «метапредметные результаты образования» тесно связана с понятием «универсальные учебные действия» (УУД) (рис. 2). В широком контексте УУД определяется как способность учиться и саморазвиваться на основе осознанного и активного усвоения нового социального опыта. В более узком психологическом смысле, этот термин описывает комплекс действий и

навыков учащегося, которые позволяют ему самостоятельно осваивать новые знания и формировать умения, включая организацию самого процесса обучения [3].

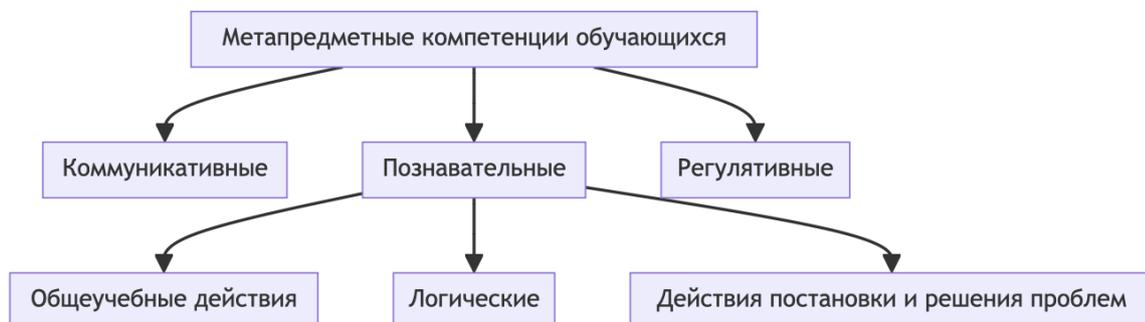


Рисунок 2. Метапредметные результаты обучения

Исследователь В. В. Гормакова классифицирует метапредметные умения на три основные группы: познавательные, регулятивные и коммуникативные [12, с. 20].

Познавательные умения включают способность самостоятельно определять познавательные цели, анализировать объекты для выявления их характеристик, строить логические цепочки рассуждений, выбирать наиболее эффективные методы для достижения результатов, находить и отбирать необходимую информацию, а также работать с различными источниками информации.



Рисунок 3. Познавательные УУД

Регулятивные умения охватывают самоорганизацию, самоконтроль и самооценку, умение ставить учебные задачи, планировать действия и контролировать этапы выполнения задач (рис. 4).

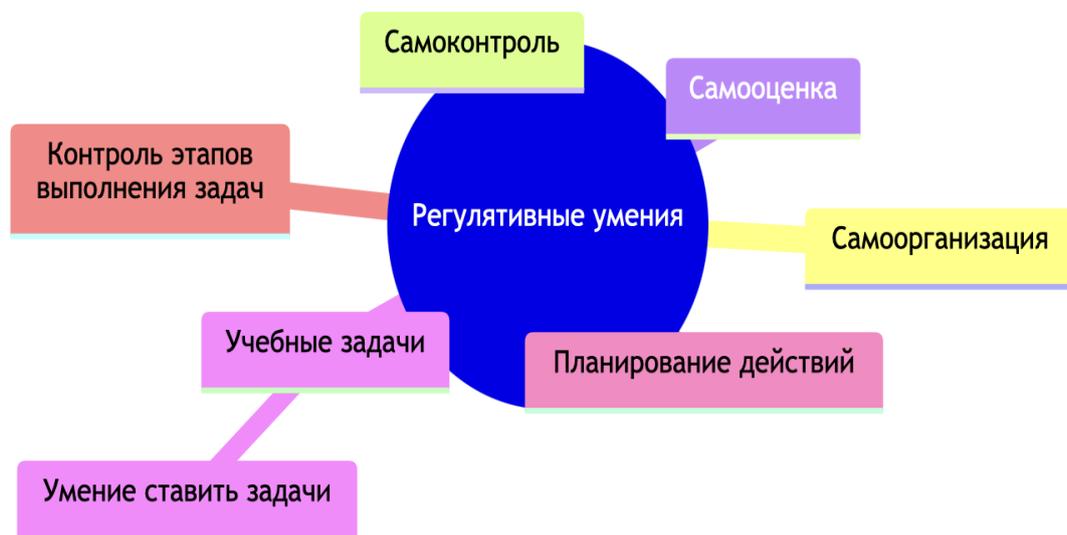


Рисунок 4. Регулятивные УУД

Коммуникативные умения включают создание устной и письменной речи, выражение собственных мыслей, а также умение внимательно слушать и понимать собеседника (рис. 5).



Рисунок 5. Коммуникативные УУД

В ходе изучения теоретических основ метапредметных результатов освоения средней общей образовательной программы было выявлено, что метапредметные результаты представляют собой комплексные умения и навыки, которые превышают специфику отдельных предметов и способствуют формированию универсальных компетенций у обучающихся. Они предполагают не только когнитивные, но и регулятивные, коммуникативные способности, что позволяет обучающимся успешно адаптироваться и действовать в различных жизненных и профессиональных ситуациях.

Важность этих результатов обусловлена требованиями современного образовательного процесса, направленного на всестороннее развитие личности, способной к самостоятельному познанию, критическому мышлению и эффективному взаимодействию в социуме. В этом контексте метапредметные результаты становятся не только звеном, связывающим различные дисциплины, но и фундаментом для обобщения полученных знаний и умений в образовательном процессе в единое целое.

1.2. Элементы метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов на уроках математики

Овладение универсальными учебными действиями (УУД) обеспечивает учащимся возможность успешно усваивать информацию на всех этапах обучения, способствуя развитию их способности к самостоятельному освоению новых знаний, навыков и компетенций, что также предполагает умение учиться.

Требования, предъявляемые образовательным стандартом, подразумевают необходимость для учителей пересмотреть традиционные структуры уроков и методы преподавания. Вышесказанное предполагает

программы, которые организуют совместную учебную деятельность учащихся, например, через выполнение практико-ориентированных задач и ситуационных упражнений в рамках различных форм обучения, таких как уроки, факультативы, элективы или клубы по интересам, например, клубы любителей математики [27].

Рассмотрим основные метапредметные результаты, формируемые в результате освоения программы по математике на уровне основного общего образования в 10-11 классах, согласно федеральной рабочей программе [40] (таблица 1):

Таблица 1

Метапредметные результаты по математике на уровне основного
общего образования в 10-11 классах

Категория	Метапредметные результаты
Познавательные действия	<ul style="list-style-type: none"> - Самостоятельное проведение экспериментов и оценка их результатов; - Выявление существенных признаков математических объектов, понятий и отношений; - Формулировка определений и критериев для анализа; - Выбор методов решения задач. - Применение логических законов для выводов и доказательств; - Использование вопросов как исследовательского инструмента; - Анализ и интерпретация информации.
Коммуникативные действия	<ul style="list-style-type: none"> - Ясное и грамотное выражение своих мыслей [10]; - Установление целей, определение ролей участников и методов сотрудничества. - Разрешение конфликтов, включая определение проблемы, анализ возможных решений, выбор и выполнение решения; - Способность точно и ясно излагать свои мысли, соответственно задачам и условиям общения; владение как монологической, так и диалогической формами речи, соблюдение грамматических и синтаксических норм родного языка, использование современных средств коммуникации; - Постановка вопросов и высказывание идей в обсуждениях; - Представление результатов работы.
Регулятивные действия	<p>Все компоненты регулятивных УУД неразрывно связаны между собой. В них прослеживается цепь шагов регуляции действий обучающихся: целеполагание → планирование → прогнозирование → контроль → коррекция → оценка.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Планирование и выбор методов решения задач;

Категория	Метапредметные результаты
	<ul style="list-style-type: none"> - Корректировка действий в ответ на новую информацию и возникающие трудности; - Оценка результатов своей деятельности и анализ ошибок; - Участие в командной работе, планирование совместной деятельности и оценка качества собственного вклада в общий результат.

Математический урок, организованный на метапредметной основе, объединяет знания по различным дисциплинам, чтобы предотвратить их состояние изолированности друг от друга. На таких уроках применяются метапредметные методы, обеспечивающие взаимодействие учащегося и учителя, в процессе изучения метапредметной темы ученик одновременно погружается в специфику предмета и сопутствующую деятельность. Активное вовлечение учащихся в разнообразные виды работы также предполагает анализ индивидуальных особенностей каждого из них, что способствует их личностному развитию [13, с. 180].

Коммуникативные УУД предполагают следующие критерии сформированности:

1. *Работа в группе*, где основное внимание уделяется установлению продуктивных рабочих отношений, способности включаться в работу в группе и эффективно сотрудничать. Умение управлять групповыми процессами, переводить конфликты в конструктивное русло и достигать общих целей является важной частью этого процесса.
2. В *учете позиций других* ключевым является понимание того, что могут существовать различные мнения, которые могут не совпадать с собственным. Это предполагает готовность обсуждать разные точки зрения и формировать групповую позицию, а также умение аргументировано защищать свою точку зрения, уважая при этом мнения оппонентов.

3. *Произвольность и рефлексивность коммуникации* подчеркивает важность умения активно слушать и воспринимать информацию от других, а также способность адекватно и осознанно выражать свои мысли. Важными элементами являются использование языковых средств для аргументации и способность представлять информацию в устной и письменной форме, а именно готовность задавать вопросы, проявлять интерес к мнениям других и участвовать в диалоге.
4. *Организация и планирование совместной учебной деятельности* заключается в определении целей и функций участников, методов взаимодействия, а также в способности организовать обмен знаниями и эффективно решать задачи в группе, а также умение инициировать совместные действия и решать конфликты путем идентификации проблем и оценки способов их решения.
5. *Следование этическим и психологическим принципам в общении и сотрудничестве* предполагает уважение к другим, внимание к личности, адекватное восприятие других людей, способность к эмпатии и стремление к установлению доверительных отношений. Готовность помогать другим и поддерживать их эмоционально также является ключевым элементом успешной коммуникации и сотрудничества.

В ходе изучения элементов метапредметных результатов на уроках математики для учащихся 10-11 классов было выявлено, что акцентирование внимания на метапредметных умениях в математическом образовании способствует формированию у учащихся комплексного понимания учебного материала. Метапредметные результаты подразумевают познавательные, коммуникативные и регулятивные универсальные учебные действия, которые важны для полноценного освоения математических концепций и умений применять их в различных жизненных контекстах.

Стандарт образования требует от учителей изменить обычную структуру урока и традиционные подходы к преподаванию, включая методы и педагогические технологии. Такие изменения могут включать программы, которые организуют совместную учебную деятельность учащихся в рамках решения практико-ориентированных ситуационных задач, направленных на удовлетворение лично значимых потребностей студентов в различных форматах занятий, таких как уроки, факультативы или клубы по интересам, например, клуб любителей математики, или игровые технологии.

Необходимо отметить основные особенности игровых технологий, специализированных для старшеклассников 10-11 классов, которые не подходят для использования в младших классах из-за их уникальных характеристик. Прежде всего, рассмотренные игровые методики в обучении алгебре в этих классах нацелены на развитие проблемного подхода и стимулируют активную и самостоятельную роль учащихся. Учитывая возрастные особенности старших подростков, которые уже имеют представление о своём месте в обществе, применяемые коммуникативно-ориентированные игровые технологии, такие как деловые игры или путешествия, способствуют формированию у них активной жизненной позиции, умению отстаивать свои взгляды и эффективно сотрудничать для достижения качественных результатов.

Познавательные действия, такие как логическое рассуждение, анализ и синтез информации, помогают учащимся глубже понимать математические закономерности и устанавливать связи между различными математическими объектами и понятиями.

Коммуникативные действия улучшают способности учащихся аргументировано излагать свои мысли. Регулятивные действия, включающие планирование, самоорганизацию и самоконтроль, поддерживают учащихся в их стремлении к самостоятельному обучению и управлению собственным образовательным процессом.

1.3. Дидактические требования к формированию метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов на уроках математики

Обсуждая дидактические требования, которые способствуют осуществлению обучения и развитию метапредметных аспектов, необходимо уточнить, что будет предметом дальнейшего анализа. В этом контексте под условиями понимается комплекс методов, форм и средств обучения, необходимых для разработки эффективной методики, а именно создание образовательной среды, которая оказывает положительное воздействие на образовательный процесс учащихся 10-11 классов в рамках математических уроков.

Современные методисты предлагают в рамках образовательной деятельности организовывать уроки, на которых создаются условия для сотрудничества и взаимодействия как между учителем и учениками, так и между самими учениками. В таком формате урока, образовательный путь объединяет развитие взаимодействия учащихся и индивидуализацию учебного процесса. Изменяя подход к обучению и формат уроков, создаются необходимые дидактические условия для выполнения требований ФГОС. Внедрение образовательного маршрута в учебный процесс подразумевает использование системно-деятельностного подхода, акцентирующего внимание на активной учебной деятельности учащихся.

Перейдем непосредственно к описанию средств, с помощью которых мы собираемся достичь целей исследования.

В контексте реализации основных принципов стандартов второго поколения при преподавании математики, важно стимулировать интерес учеников к изучению теоретических аспектов курса. Зачастую это достигается через демонстрацию практической значимости математики. *Фронтальные методы обучения* широко и эффективно используются на различных этапах процесса обучения математике, включая объяснение нового материала,

актуализацию знаний, первичное закрепление и другие моменты учебного процесса [14, с. 55], все учащиеся выполняют одно и то же задание, одну и ту же работу одновременно. В таком режиме материал урока, включая тексты объяснений, практические работы и упражнения для закрепления, одновременно отображается на экранах планшетов учителя и ученика, а также на интерактивной доске, при этом управление всеми устройствами осуществляется учителем, что способствует решению разнообразных методических и эргономических задач.

Групповая форма обучения подразумевает деление класса на небольшие группы, каждая из которых выполняет либо одинаковое задание, либо индивидуальные задания для каждой группы. Особенно важны преимущества этой формы при вовлечении учеников с ограниченными образовательными возможностями, которым групповая работа предоставляет больше шансов для активного участия в обсуждениях [35, с. 99].

Наблюдения Н.А. Шутовой показывают, что групповая динамика способствует не только улучшению успеваемости, но и социальному развитию учащихся, обучая их командной работе, взаимопониманию и преодолению коммуникативных барьеров.

Применение групповой формы на уроках способствует улучшению отношений не только между учениками, но и между учителем и учениками, это снижает количество конфликтных ситуаций. На уроках математики, групповая работа может быть направлена на развитие устной и письменной речи учащихся, а для улучшения устной речи полезно вводить задания, требующие обсуждения и проговаривания условий вслух [30].

Через игровую деятельность дети приобретают опыт в анализе и синтезе информации, умении конкретизировать и обобщать, а также в формировании понятийного аппарата. *Игровые методы* в обучении используют различные дидактические приемы и создают игровые ситуации, которые служат средством для привлечения внимания учеников, стимулирования их к познавательной активности и концентрации внимания на изучаемом

материале. В рамках уроков игровые методы реализуются следующим образом [21]:

1. учитель ставит образовательные цели через игровые задачи;
2. правила игры трансформируются в правила учебного процесса;
3. учебные материалы интегрируются в элементы игры;
4. игровой элемент вносит аспект соревнования в обучение;
5. успехи в учебе тесно связаны с достижениями ученика в игровой деятельности.

Методы проблемного изложения материала включают создание учителем искусственной проблемы, предложение возможных решений и задачу для учеников в понимании этой проблемы и выборе наилучшего способа решения. По мнению Л.М. Булатовой, проблемная ситуация приобретает педагогическую ценность, когда предоставляет ученику возможность самостоятельно найти решение, при этом важно учитывать возрастные и индивидуальные особенности учеников, а также предмет и содержание учебного материала [8, с. 153].

На уроках математики, существуют различные формы проблемного обучения [19, с. 90]:

1. Совместное обучение, где проблема формулируется учителем, а решение разрабатывается вместе с учащимися;
2. Проблемное изложение, когда учитель демонстрирует проблему и самостоятельно находит решение;
3. Творческое обучение, при котором учащиеся самостоятельно определяют проблему и исследуют альтернативные способы её решения.

В контексте проблемного обучения учитель структурированно организует независимую работу учащихся, направленную на освоение новых знаний, умений, а также на повторение и закрепление уже изученного материала и оттачивание навыков. Учащиеся самостоятельно приобретают новые знания, при этом у них улучшается внимание, стимулируется

творческое воображение и интуиция, они учатся открывать новые знания и разрабатывать новые методы решения проблем, основываясь на формулировании гипотез и их последующем обосновании [29, с. 85].

«Мозговой штурм» является одним из интерактивных методов обучения, который эффективно подключает учащихся в процесс анализа заданной проблемы, применение этого метода на уроках позволяет ученикам творчески осваивать материал, связывать теорию с практикой и стимулировать их познавательную активность [20, с. 140].

Выбор *ситуационного метода* способствует обучению школьников решению реальных жизненных проблем с помощью предметных знаний. Ситуационные задачи представляют методические ресурсы, направленные на решение практически значимых ситуаций для формирования содержания школьного математического образования [28, с. 70].

Процесс работы с кейсами на уроке включает следующие этапы: знакомство с ситуацией, анализ и обсуждение возможных решений в малых группах, совместное обсуждение решений, предложенных каждой группой, и выбор наилучшего решения, а также обобщающее выступление учителя. Разработка школьного кейса по математике требует соблюдения определенных условий [25, с. 990]:

- кейс не должен быть слишком объемным;
- кейс должен быть реалистичным, отражать возможные ситуации;
- информация для решения должна находиться в тексте кейса;
- возможность использования дополнительной литературы должна быть минимальной;
- кейс должен быть актуален и иллюстрировать типичные ситуации.

Игровые педагогические технологии представляют собой эффективное средство для стимулирования умственной активности детей, активизации их психических процессов и вызова настоящего интереса к процессу познания. В контексте игры дети демонстрируют повышенное внимание и запоминают больше информации, по сравнению с традиционными методами запоминания.

Игровая деятельность связывает обучение с реальными жизненными целями и ситуациями, делая процесс обучения значимым и формируя личностные универсальные учебные действия [9, с. 60].

В процессе игры учащиеся учатся взаимодействовать: они слушают и понимают друг друга, планируют и координируют совместные действия, распределяют роли, осуществляют взаимный контроль, налаживают договоренности, участвуют в дискуссиях, четко выражают свои мысли, оказывают поддержку друг другу и эффективно сотрудничают как с учителем, так и со сверстниками. Игровая деятельность способствует формированию коммуникативных универсальных учебных действий.

Учитывая требования ФГОС к подготовке специалиста, необходимо применять методы инновационного обучения, не забывая проверенные временем традиционные. Оптимальное сочетание традиционных и инновационных методов в преподавании способствует формированию необходимых общих и профессиональных компетентностей у будущих специалистов.

Эффективное применение рассмотренных в настоящем параграфе подходов является ключом к достижению метапредметных результатов старшеклассниками. На уроках математики важно создавать такие условия, которые не только способствуют усвоению предметных результатов, но и стимулируют развитие критического мышления, умений решения проблем, аналитических способностей и способности к самостоятельной работе.

Такой результат достигается через использование задач, которые требуют от учащихся активного применения их знаний в новых, нестандартных ситуациях, а также через организацию обучения, которое предполагает дискуссии, совместное решение проблем и критическую оценку различных методов решения.

Ключевые дидактические требования предполагают:

- необходимость интеграции учебного материала с реальными жизненными контекстами;

- использование интерактивных и групповых методов обучения;
- систематическое включение заданий, способствующих развитию умений анализировать, синтезировать и оценивать поступающую информацию;
- формирование у учащихся умения самостоятельно искать и обрабатывать информацию, адаптироваться к новым обучающим ситуациям и принимать обоснованные решения.

Дидактические требования представляют собой систему средств и методов, рассматриваемые как компоненты, выделенные из множества для достижения педагогических целей (целей, которые ставит перед собой учитель математики).

Для успешного освоения образовательной программы учащимися, учителям необходимо постоянно развивать свои профессиональные навыки, создавать и применять собственные обучающие методики, изучать наиболее эффективные формы и методы обучения.

ГЛАВА 2. Методика формирования метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов

2.1. Цели и содержание обучения математике, направленные на формирование метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов

Н.В. Громыко утверждает, что сценарий урока должен быть разработан таким образом, чтобы стимулировать учащегося к самостоятельному открытию, создавая ситуацию неопределенности, которая побудит учащегося сделать первый шаг к новым знаниям и предоставить ему необходимые инструменты для анализа своих действий [15].

Анализ литературы и работ в области изучаемой проблемы показал, что существует группа метапредметных умений (ГМУ), которые формируются и развиваются у учащихся 5-11 классов в процессе обучения математике.

В рамках ФГОС, ГМУ как образовательный результат обучения математике предполагает следующие результаты:

- способность определять понятия, обобщать, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать критерии для классификации, выявлять причинно-следственные связи, строить логические рассуждения и умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы;
- способность самостоятельно планировать методы достижения поставленных целей;
- навык самостоятельного определения и формулирования новых учебных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами и контролировать свою деятельность в процессе их достижения;
- навык создания, применения и трансформации знаков, символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач;
- умение формулировать, аргументировать и защищать своё мнение.

Обратимся к содержанию обучения математике в 10-11 классах.

Программа по математике для 10-11 классов разработана в соответствии с ФГОС СОО, учитывая современные требования к математическому образованию и традиции российской образовательной системы и направлена на овладение учащимися ключевыми компетенциями, которые поддерживают их саморазвитие и непрерывное образование, обеспечивая всестороннее развитие в общекультурном, личностном и познавательном аспектах.

В рамках программы учтены положения Концепции развития математического образования в Российской Федерации, которая ставит целью предоставление каждому учащемуся необходимого уровня математических знаний для успешной жизни в обществе.

Основные цели обучения математике на базовом уровне предполагают формирование фундаментальных математических понятий, таких как число, величина, геометрическая фигура, переменная, вероятность и функция. Рассматриваемые понятия являются ключевыми для обеспечения непрерывности образования.

Учебный материал организован через несколько ключевых направлений: «Числа и вычисления», «Алгебра», «Начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика», которые развиваются параллельно и взаимодействуют друг с другом.

Программа по математике предполагает 340 часов обучения на два года: по 170 часов в 10 и 11 классах соответственно, с расчётом 5 часов в неделю, и охватывает три основных курса: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Для формирующего этапа эксперимента нами была разработана серия заданий, направленная на достижение метапредметных результатов.

Задание 1. (Групповое) Разгадай кроссворд.

По горизонтали:

3. Геометрическая фигура, четырехугольник, у которого две стороны параллельны (называемые основаниями), а две другие - не параллельны.

4. Отображение трехмерного объекта на плоскость или отображение одной системы координат в другую.

6. Числовое значение, равное 400.

8. Прибор для измерения углов между двумя пересекающимися линиями или плоскостями.

10. Плоская фигура, состоящая из трех или более сторон и углов.

13. Числовое значение, равное 1,000,000.

14. Единица длины в метрической системе, равная одной сотой метра.

15. Последовательность инструкций или правил для выполнения задачи или решения проблемы.

16. Дробная часть логарифма числа.

По вертикали:

1. Координата точки в системе координат, обычно обозначающая вертикальное положение.

2. Геометрическое тело или многогранник, основанием которого является многоугольник, а боковые грани - треугольники с общей вершиной.

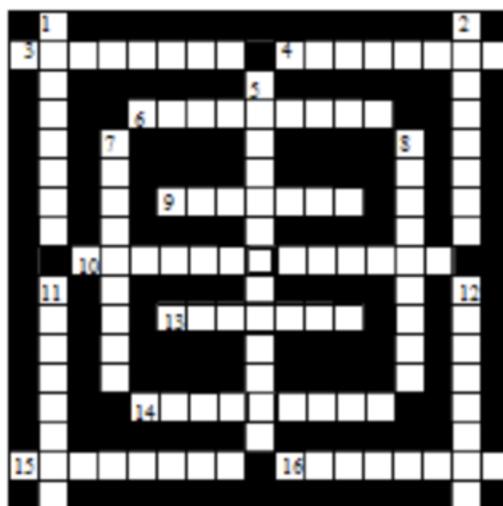
5. Четырехугольник с четырьмя прямыми углами.

7. Тригонометрическая функция, равная отношению косинуса угла к его синусу.

8. Число, на которое умножается другое число.

11. Число, которое делит другое число нацело, без остатка.

12. Координата точки в системе координат, обычно обозначающая горизонтальное положение.



По горизонтали: 3. Трапеция. 4. Проекция. 6. Четыреста. 8. Угломер. 10. Многоугольник. 13. Миллион. 14. Сантиметр. 15. Алгоритм. 16. Мантисса. По вертикали: 1. Ордината. 2. Пирамида. 5. Прямоугольник. 7. Котангенс. 8. Множитель. 11. Делитель. 12. Абсцисса." для кроссворда

Цели задания – развитие коммуникативных навыков и умения работать в команде; улучшение навыков критического мышления; закрепление знаний по математике через решение кроссворда с математическими терминами.

Ресурсы: кроссворды, распечатанные на листах большого размера; ручки или карандаши; доска или экран для показа инструкций и возможных подсказок; таймер или часы для контроля времени.

Формирование групп	Разделение класса на малые группы по 3-4 человека; распределение материалов (кроссвордов и ручек/карандашей) по группам.
Решение кроссворда	Группы начинают решать кроссворды, учитель обходит класс, наблюдает за деятельностью и при необходимости оказывает помощь или даёт подсказки.
Обсуждение и проверка результатов	По истечении времени учитель просит всех завершить работу, капитан каждой команды выходит к доске и сравнивает свои ответы с правильными. Побеждает та команда, которая отгадала больше всего слов.
Рефлексия	Учитель задает вопросы о том, что понравилось в задании и что было сложно.

Задания по типу кроссворда развивают коммуникативные умения при условии работы в малых группах. При индивидуальной работе развивают познавательные УУД: навыки смыслового чтения, а также навыков свободной ориентации и восприятия текстов.

Задание 2. Кроссворд от противного

Цель задания – разработка вопросов к кроссворду, развивая у учащихся способность к анализу, синтезу и применению знаний по геометрии, а также умение структурировать и формулировать письменные вопросы, соответствующие ключевым терминам и понятиям геометрии.



Формирование групп	Учитель делит класс на небольшие группы по 3-4 человека, каждой группе выдается кроссворд, в котором указаны только номера для горизонтальных и вертикальных слов, но не даны вопросы к ним.
Создание вопросов	Учащиеся пишут вопросы для каждого слова в кроссворде; вопросы должны быть чёткими и точными, охватывая определения, свойства геометрических фигур и понятий. Примеры вопросов могут содержать определения геометрических терминов, свойства фигур и тд.
Обсуждение и проверка результатов	Каждая группа представляет свои вопросы остальным учащимся, дальнейшее обсуждение и корректировка

	вопросов на основе предложений и замечаний учителя и других групп.
Рефлексия	Учащиеся делают выводы о том, что было сложным в этом задании, и рассуждают о том, как такие навыки могут быть полезны в будущем.

Задание направлено на развитие познавательных УУД: формирует умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в письменной форме, средствами языка предмета геометрии.

Задание 3. Расшифруйте следующие анаграммы (слова, образованные перестановкой букв). Задание включает термины из различных модулей: «Алгебра», «Геометрия», и «Вероятность и статистика».

Задание тренирует способность анализировать и синтезировать информацию, пытайтесь переставлять буквы, чтобы сформировать слова, которые являются ключевыми понятиями в областях алгебры, геометрии, и вероятности и статистики. Правильные ответы помогут вам лучше усвоить и понять материал, изучаемый в школьной программе. Относится к блоку познавательных логических УУД.

1. мгоалирф
2. яретомгие
3. тгасаикстси
4. еарпатмр
5. еаотрме
6. рчнтпедоось
7. осукнис
8. сунис
9. ряиимонетргто
- 10.пзутоняги
- 11.кндсииаимртн

Задание 4. Работа в парах, заполни пропуски.

Структура задания поможет учащимся не только узнать о значимых фигурах в математике, но и развить навыки поиска недостающей информации. Каждому участнику выдается бланк для заполнения.

Цель задания – расширить знания учащихся о значимых фигурах в истории математики, углубить понимание их вклада в науку и обогатить урок интересными фактами.

№	Фото	Имя математика	Дата рождения - смерти	Основные достижения
1		Исаак Ньютон	25 декабря 1642 г. - 20 марта 1727 г.	Разработал теорию гравитации, законы движения, вклад в исчисление
2		Карл Фридрих Гаусс	30 апреля 1777 г. - 23 февраля 1855 г.	Вклад в теорию чисел, анализ, дифференциальную геометрию
3		Софья Ковалевская	15 января 1850 г. - 10 февраля 1891 г.	Первая женщина, получившая докторскую степень в области математики в Северной Европе

№	Фото	Имя математика	Дата рождения - смерти	Основные достижения
4		Анри Пуанкаре	29 апреля 1854 г. - 17 июля 1912 г.	Развил теорию топологии, внес значительный вклад в динамические системы и математическую физику
5		Эми Нётер	23 марта 1882 г. - 14 апреля 1935 г.	Разработала теоремы о симметриях в физике и вклад в абстрактную алгебру

В блоке познавательных УУД выделяется следующее умение – применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств. Задание 3 напрямую влияет на развитие данного умения на уроках математики, предоставим поэтапное выполнение задания.

Формирование групп	Учащиеся делятся на пары или небольшие группы для совместной работы над заданием.
Заполнение таблицы	Учащиеся используют смартфоны или компьютеры для поиска изображений и информации, рекомендуется использовать надежные источники, такие как образовательные веб-сайты и научные публикации. В таблицу необходимо вставить найденные изображения в колонку "Фото", дополнить таблицу удивительными фактами о жизни и научной деятельности каждого математика. Примеры фактов могут включать необычные хобби ученых, их вклад в другие научные области, забавные истории из жизни или влияние их работы на современную науку.
Обсуждение и проверка результатов	По окончании работы над таблицей каждая группа представляет свои результаты классу, возможно

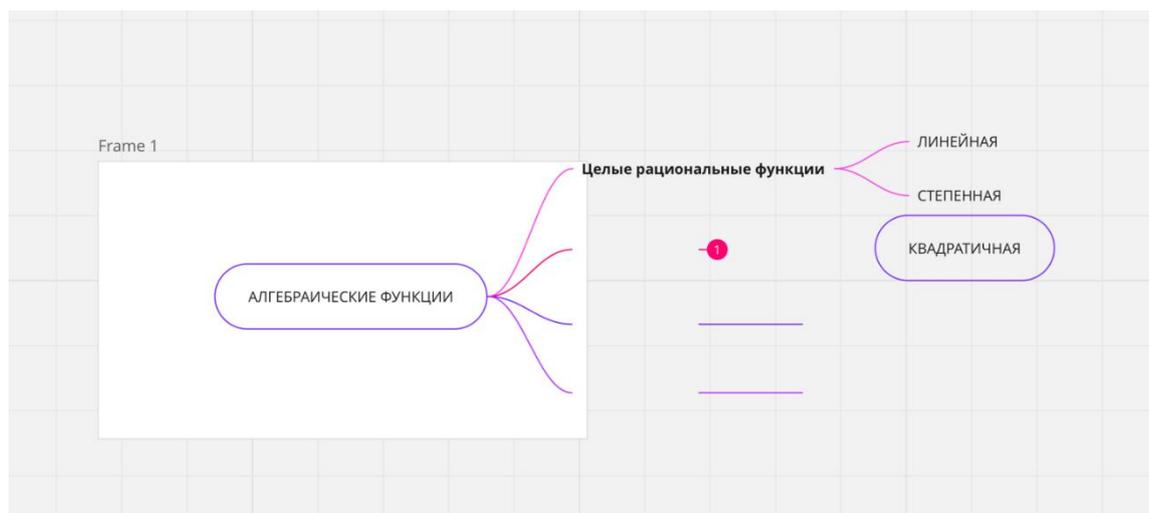
	устное представление с демонстрацией таблицы на экране или печатной версии.
Рефлексия	После презентаций следует обсуждение, в ходе которого учащиеся могут задавать вопросы друг другу и делиться мнениями о самых интересных открытиях.

Задание разработано на основе системно-деятельностного подхода, который заостряет внимание на самостоятельном поиске информации учащимися. В этом контексте учитель не предоставляет готовых ответов, а создаёт условия для того, чтобы ученики могли успешно справиться с задачей, поэтому подход тесно связан с метапредметными целями и подчеркивает приобретение учащимися познавательных навыков и универсальных учебных действий.

Задание 5. Облако слов на интерактивной доске Miro

Цель задания – используя визуальные и интерактивные средства, учащиеся должны визуализировать ключевые термины и понятия, связанные с алгебраическими функциями.

Необходимые материалы: доступ к интернету; компьютеры или смартфоны; сервис Miro.



Учащиеся размещают выбранные слова на доске Miro, используя различные шрифты и цвета для выделения наиболее важных понятий, можно добавить визуальные элементы (графики или формулы, для улучшения

понимания). По результатам выполнения этого задания у учащихся будут формироваться умения формулировать и выражать свои мысли, а также научатся оформлять результаты своей работы.

Задание 6. Парное sudoku

Цель задания – развитие логического мышления, внимательности и умения работать в команде.

	3		6	8		5	4	
1	6	9		5	4			3
	4		7	1			9	2
6	1	2					3	
4		3		9		2		5
	8		3		6		7	4
7		6				9		
3	9		8	6	5		2	7
	5	4	9		2	3	1	

Класс разбивается на пары, каждой паре выдается лист с sudoku (или используется электронное устройство, если доступно). Сформированные группы по очереди вносят числа в головоломку, обсуждая каждый шаг и стратегию заполнения, ученики должны работать вместе, чтобы найти правильное решение.

Задание относится к блоку логических и познавательных упражнений. Для успешного выполнения задания учащимся необходимо произвести анализ каждой строки, столбца и подквадрата 3x3 в sudoku, выявляя признаки и закономерности, которые помогут правильно заполнить пустующие ячейки. Партнеры должны вместе определить, какие числа отсутствуют в каждом из сегментов и где именно они должны быть размещены, чтобы соответствовать правилам игры. Данное упражнение не только развивает логическое мышление, но и способствует умению работать с информацией и

анализировать сложные структуры, что является ключевым аспектом познавательной деятельности.

Задание 7. Напишите подробный план нахождения корней квадратного уравнения. Затем в соответствии с вашим планом решите следующее уравнение: $x^2 - 4x + 4 = 0$.

Решение уравнения $x^2 - 4x + 4 = 0$:

1. Определение коэффициентов:

- $a = 1, b = -4, c = 4$.

2. Вычисление дискриминанта:

- $D = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 = 16 - 16 = 0$.

3. Анализ дискриминанта:

- $D = 0$, следовательно, уравнение имеет один вещественный корень.

4. Нахождение корней уравнения:

- $x_1 = x_2 = \frac{-(-4) + \sqrt{0}}{2 \cdot 1} = \frac{4}{2} = 2$.

Задание способствует развитию регулятивных универсальных учебных действий (УУД). Учащиеся практикуют навыки планирования собственной деятельности, выполняя задачи в соответствии с предварительно разработанным планом, что также предполагает тренировку умений четко формулировать свои мысли, использовать словарный запас и развивать речевые умения, что оказывает положительное влияние на их способность к эффективному общению в группах и адаптации в социальной среде.

Задание 8. Решить геометрическую задачу

Пирамида пересечена плоскостью, параллельной основанию, которая делит высоту пирамиды в отношении $6 : 10$, считая от вершины.

Вычисли площадь основания, если площадь сечения равна 108 дм^2 .

$$S_{\text{осн.}} = \boxed{} \text{ дм}^2.$$

Впиши пропущенное слово:

если пирамиду пересекает плоскость, которая параллельна основанию, то в сечении получается многоугольник,

многоугольнику основания.

Задача требует от учеников анализа геометрических отношений и понимания, как изменение одной переменной (высоты) влияет на другую (площадь сечения) (развитие аналитических навыков).

Таким образом, подводя итоги мы можем сделать вывод, что подобранные задания влияют на развитие метапредметных результатов обучения, так как каждое из них формирует познавательные, коммуникативные и регулятивные навыки, а значит и повышается уровень их развития. Большинство заданий направлены на развитие нескольких видов умений одного типа действий.

2.2. Формы, методы, средства, применяемые на уроках математики для формирования метапредметных результатов обучающихся 10-11 классов

Исходя из анализа эффективности различных форм обучения на уроках математики, особое внимание уделяется индивидуальной и групповой работе. Такие методы были интегрированы в разработанную методику и успешно применяются в аудиторных занятиях, что подтверждается примерами заданий из параграфа 2.1.

Обозначим ряд правил, которые необходимо соблюдать в процессе проведения групповой работы на уроке математики:

1. Все члены команды равномерно делят ответственность за успехи и неудачи.

2. Каждая группа получает задание, которое может быть общим для всех или адаптировано в соответствии с различными уровнями подготовки учеников.
3. В процессе урока учитель сохраняет контроль над ситуацией, учащиеся же общаются на равных, без явного проявления лидера.
4. Работа в группах организуется таким образом, чтобы можно было учитывать и оценивать личный вклад каждого участника в общий результат.
5. Состав групп подбирается с учетом оптимального использования учебных возможностей каждого члена группы и зависит от специфики и содержания задач, стоящих перед группой.
6. Основная цель команд – достижение общего результата, а не соревнование между собой.
7. Важно учитывать желания и возможности каждого ученика при распределении заданий и обязанностей.
8. Каждый член команды должен активно участвовать в работе.

Такие упражнения, как "Задание 1. Разгадай кроссворд", "Задание 2. Кроссворд от противного", "Задание 4. Работа в парах, заполни пропуски" и "Парное sudoku" не только способствуют усвоению математических навыков, но и развивают важные метапредметные умения, такие как коммуникация, сотрудничество и ответственность.

Рассмотрим основные преимущества групповой работы:

1. Учащиеся осознают, что успех группы зависит не только от усвоенных из учебников знаний, но и от способности самостоятельно приобретать новые знания и применять их при решении практических задач.
2. В процессе совместной работы ученики обмениваются знаниями и информацией, что помогает им лучше понять темы, которые вызвали определенные трудности в учебном процессе.

3. Работая в группе, учащиеся учатся самостоятельно определять проблемы и искать пути их решения, что способствует развитию критического мышления.
4. Групповая работа способствует формированию у каждого учащегося своей точки зрения и умения аргументированно её отстаивать.
5. Групповые упражнения способствуют развитию чувства товарищества и взаимопомощи среди учащихся, что укрепляет коллективный дух.
6. В ходе групповой работы дети развивают умения общаться не только между собой, но и с учителями, что способствует овладению коммуникативными умениями.

В процессе изучения психолого-педагогической литературы были отмечены эффективные методы обучения.

Применение интерактивных методов в образовании направлено на улучшение качества и эффективности учебного процесса, а также на усиление интереса учащихся к изучению предметов. Данные методы позволяют ученикам самостоятельно изучать материал, анализировать его и делать собственные выводы. Интерактивные задания часто предполагают проблемные ситуации, которые требуют от учащихся творческого поиска решений, их можно разделить на учебно-поисковые, где ученики открывают уже известные в науке факты, и исследовательские, которые подразумевают проведение оригинальных наблюдений и формулировку новых идей.

Задание 4 стимулирует учащихся к активному обучению и совместной деятельности. В процессе выполнения этого задания учащиеся работают в парах, что способствует развитию коммуникативных умений и умения работать в команде. Каждой паре предоставляется таблица с частично заполненной информацией о значимых фигурах в истории математики, и их задача — найти недостающие данные. Интерактивность задания обеспечивается не только совместным поиском информации, но и

последующим обсуждением полученных результатов, что позволяет углубить понимание темы и развить критическое мышление учащихся. Такое задание активно вовлекает учащихся в учебный процесс, делая обучение более интересным, и способствует развитию метапредметных умений, таких как самостоятельность, критическое мышление и умение работать в команде.

В контексте использования интерактивной доски Миро, задание 5 – создание облака слов, может служить отличным примером интерактивного учебно-поискового задания. Здесь учащиеся активно взаимодействуют с учебным материалом, группируя ключевые термины и концепции на доске, что способствует улучшению понимания темы. Доска Миро становится интерактивным инструментом для визуализации и систематизации знаний, углубляя исследовательский и поисковый аспекты обучения.

Использование компьютерных презентаций (задания с кроссвордами), особенно на уроках математики в старших классах, значительно расширяет возможности как для учителей, так и для учеников. Использование кроссвордов через презентации, является одним из инновационных методов обучения, который обогащает учебные занятия.

Как это работает на уроке:

1. Учитель разрабатывает или адаптирует кроссворд, чтобы использовать его в презентации.
2. Каждое определение или вопрос в кроссворде связан с темой урока или текущего модуля.
3. Кроссворд проецируется на экран, учащиеся могут работать индивидуально или в группах, в зависимости от задачи
4. Ученики предлагают ответы, которые вносятся непосредственно в презентацию.
5. После заполнения кроссворда следует обсуждение, во время которого разбираются сложные вопросы и предлагаются различные решения.

В исследовании, посвящённом изучению эффективности различных форм, методов и средств, применяемых на уроках математики в 10-11 классах для формирования метапредметных результатов обучения, были получены значимые результаты.

Эффективность обучения повышается за счёт использования разнообразных форм работы, включая фронтальную, групповую, парную и индивидуальную. Групповые и парные формы работы способствуют развитию коммуникативных умений и умения работать в команде.

Активные и интерактивные методы, такие как проектная деятельность, дискуссии, решение проблемных задач и кейс-метод, были выявлены как наиболее эффективные для формирования критического мышления и аналитических умений. Использование метода обратной связи и самооценки способствует развитию саморегуляции и самоанализа.

Применение современных технологических средств, таких как интерактивные доски, образовательные платформы и программное обеспечение для моделирования математических процессов, значительно усиливает понимание учебного материала. Именно это обеспечивает наглядность и доступность математических абстракций, способствуя более глубокому осмыслению математических закономерностей и концепций.

2.3. Описание опытно-экспериментальной работы и анализ ее результатов.

В рамках проведённой исследовательской работы в МБОУ Северо-Енисейская средняя школа №2 было организовано экспериментальное исследование с участием учащихся двух десятых классов: 10А и 10Б. Класс 10А, насчитывающий 24 учащихся, был выбран в качестве экспериментальной группы, в то время как класс 10Б, также включающий 24 учащихся, выступал

в роли контрольной группы. Это позволило обеспечить однородность выборок по количеству участников и образовательному уровню.

Цель эксперимента – изучение эффективности применения разработанной методики обучения на уроках математики в старшей школе и их влияние на развитие метапредметных результатов обучающихся.

Опытно-экспериментальная работа, проведенная в МБОУ Северо-Енисейская средняя школа №2 с учащимися 10А и 10Б классов, где 10А выступал как экспериментальная группа, а 10Б — как контрольная группа, охватывает три ключевых этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

На контрольном этапе эксперимента была проведена диагностика для оценки уровня сформированности универсальных учебных действий (УУД) среди учащихся, диагностика включала оценку:

Коммуникативных УУД (КУУД), которые включали умения учащихся представлять и передавать информацию устно и письменно, ставить вопросы и использовать различные формы речи.

Познавательных УУД (ПУУД), оценивавшиеся по способности учащихся к логическому мышлению, выдвижению и обоснованию гипотез, поиску и выделению необходимой информации.

Регулятивных УУД (РУУД), включавшие умения планировать и контролировать собственные действия в соответствии с заданными стандартами.

На формирующем этапе эксперимента в экспериментальной группе (10А) был апробирован комплекс упражнений, направленный на активное развитие и формирование УУД с использованием разнообразных обучающих технологий и интерактивных методов. Используемые методы были направлены на повышение активности учащихся, развитие их самостоятельности и способности к саморегуляции.

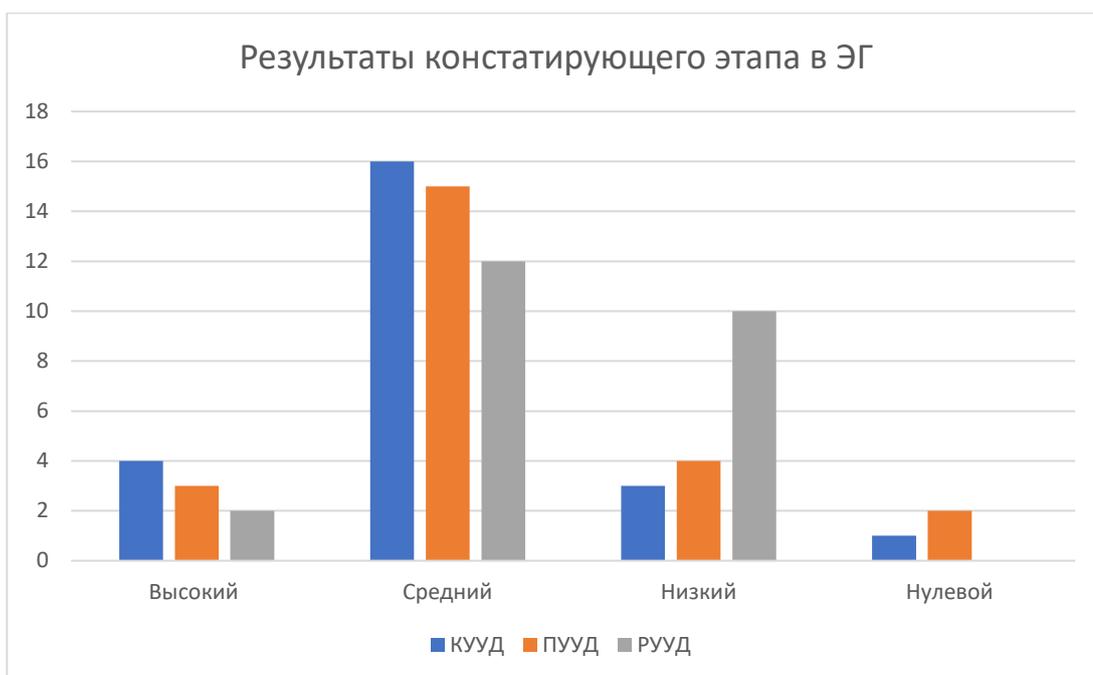
На контрольном этапе эксперимента проводилось сравнительное изучение результатов, полученных на констатирующем и формирующем

этапах, для оценки динамики развития УУД у учащихся. Оценка включала анализ прогресса в обладании КУУД, ПУУД и РУУД среди учащихся экспериментальной и контрольной группы, а также общий анализ эффективности внедренных методик обучения.

Диагностическая работа №1 (Приложение 1), предназначенная для констатирующего эксперимента, состоит из пяти разнообразных заданий, каждое из которых направлено на оценку различных аспектов учебных умений учащихся. Основная цель этой работы – выявить начальный уровень сформированности универсальных учебных действий (УУД), таких как логическое мышление, аналитические навыки, способность к планированию и организации групповой деятельности.

Учащимся предстоит определить на каком шаге и какая ошибка была допущена в цепочке математических действий; требуется написать четкий алгоритм для решения определенного типа математических уравнений, что способствует развитию умений структурировать информацию и формулировать последовательные шаги решения; учащиеся должны вычислить вероятность того, что доклад ученого из определенной страны окажется на конкретном месте в списке; учащиеся должны определить роли в проектной группе и разработать план действий на все этапы проекта.

Результаты констатирующего этапа эксперимента в экспериментальной группе (ЭГ):



На начальном этапе экспериментальной группы результаты по каждой категории универсальных учебных действий (УУД) показывают различные уровни сформированности у учащихся.

Коммуникативные универсальные учебные действия (КУУД):

- Высокий уровень у 4 учащихся, что указывает на хорошее владение коммуникативными навыками у небольшой части группы.
- Средний уровень у 16 учащихся, что является наиболее распространенным уровнем, показывая базовое владение навыками, но с потенциалом для дальнейшего развития.
- Низкий уровень у 3 учащихся и нулевой у 1 учащегося, что указывает на необходимость особого внимания к развитию этих умений у данной подгруппы.

Познавательные универсальные учебные действия (ПУУД):

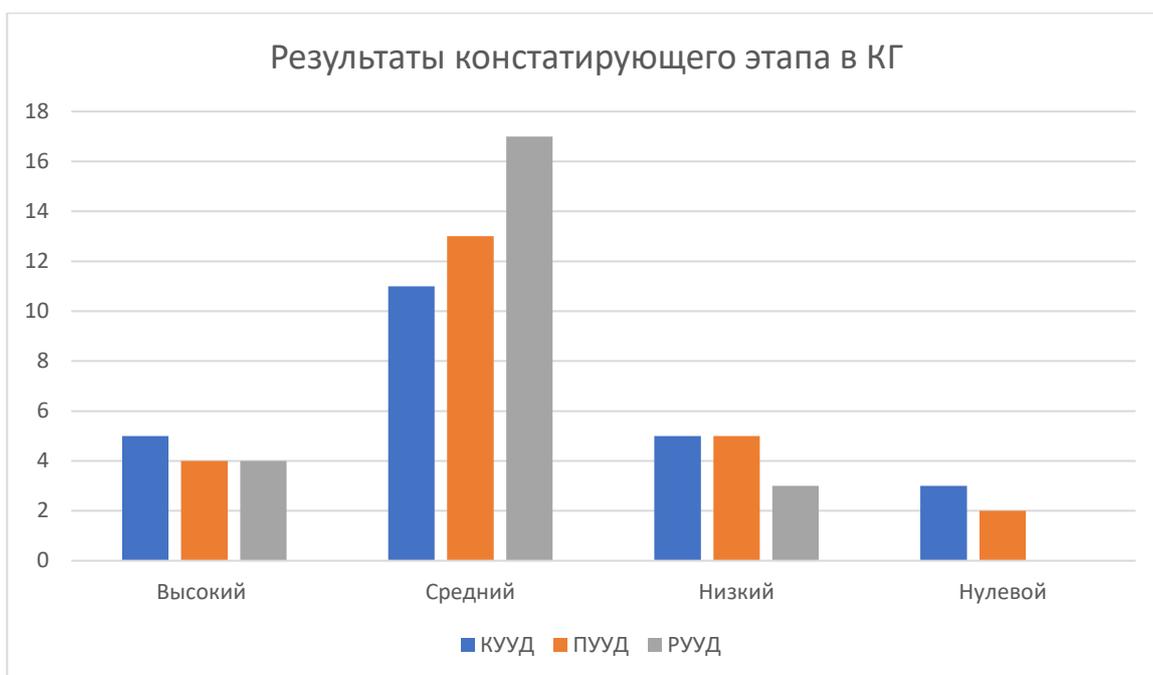
- Высокий уровень сформирован у 3 учащихся, показывая их способность к самостоятельному аналитическому мышлению.
- Средний уровень у 15 учащихся, что говорит о базовом уровне познавательных навыков с возможностями для развития.
- Низкий уровень у 4 и нулевой у 2 учащихся, что требует усиленной работы над улучшением их познавательных способностей.

Регулятивные универсальные учебные действия (РУУД):

- Высокий уровень сформирован только у 2 учащихся, что делает их исключением в группе.
- Средний уровень наблюдается у 12 учащихся, что указывает на базовое управление и планирование своей учебной деятельности.
- Низкий уровень у 10 учащихся, что является значительной частью группы и требует особого внимания в плане развития способностей к саморегуляции и самоконтролю.

Результаты указывают на то, что большинство учащихся экспериментальной группы имеют средний уровень универсальных учебных действий, что подтверждает потребность в методиках, направленных на развитие и улучшение всех трех категорий УУД. Низкий и нулевой уровни у некоторых учащихся требуют индивидуального подхода и включения в образовательный процесс дополнительных поддерживающих мер. Полученные результаты позволяют создать основу для успешного формирующего этапа эксперимента, на котором будут применены инновационные образовательные техники для улучшения показателей по всем направлениям УУД.

Результаты констатирующего этапа в контрольной группе (КГ):



Анализ результатов контрольной группы до начала формирующего этапа эксперимента показывает следующее распределение уровней сформированности универсальных учебных действий (УУД) у учащихся:

Коммуникативные универсальные учебные действия (КУУД):

- **Высокий уровень** 5 учащихся, что указывает на хорошо развитые коммуникативные навыки у этих студентов.
- **Средний уровень** 11 учащихся, это большинство группы, показывающее базовое владение коммуникативными умениями.
- **Низкий уровень** 5 учащихся, требующие улучшения в области коммуникативных навыков.
- **Нулевой уровень** 3 учащихся, показывающих отсутствие базовых коммуникативных умений, что требует особого внимания.

Познавательные универсальные учебные действия (ПУУД):

- **Высокий уровень** 4 учащихся, отражающих способность к самостоятельному анализу и синтезу.
- **Средний уровень** 13 учащихся, это основная часть группы, обладающая базовыми познавательными способностями.

- **Низкий уровень 5** учащихся, нуждающиеся в дополнительной поддержке для развития познавательных навыков.
- **Нулевой уровень 2** учащихся, показывающих отсутствие основных познавательных умений.

Регулятивные универсальные учебные действия (РУУД):

- **Высокий уровень 4** учащихся, способных эффективно управлять своей учебной деятельностью.
- **Средний уровень 17** учащихся, показывающих базовую способность к саморегуляции.
- **Низкий уровень 3** учащихся, требующие улучшения в области планирования и контроля.
- **Нулевой уровень** отсутствует, что указывает на наличие как минимум базовых регулятивных умений у всех учащихся группы.

Контрольная группа демонстрирует уровень метапредметных умений, характеризующийся значительным разбросом по уровням. Большинство учащихся находятся на среднем уровне по всем трем категориям УУД, однако присутствует значительное количество учащихся с низким и нулевым уровнями, особенно в коммуникативных и познавательных умениях.

После завершения констатирующего этапа эксперимента, в ходе которого были диагностированы начальные уровни метапредметных умений у учащихся, был проведён формирующий этап эксперимента в экспериментальной группе (ЭГ). В рамках этого этапа ЭГ применяла специально разработанную методику обучения, цель которой состояла в улучшении и развитии метапредметных умений, методика была направлена на активизацию когнитивных процессов учащихся, включая анализ, синтез, оценку, а также развитие их коммуникативных и регулятивных навыков.

В то же время контрольная группа (КГ) продолжала обучение в соответствии с обычной учебной программой, которая не включала специальные методики направленные на развитие метапредметных умений, это позволяло осуществлять четкое сравнение эффективности применяемой в

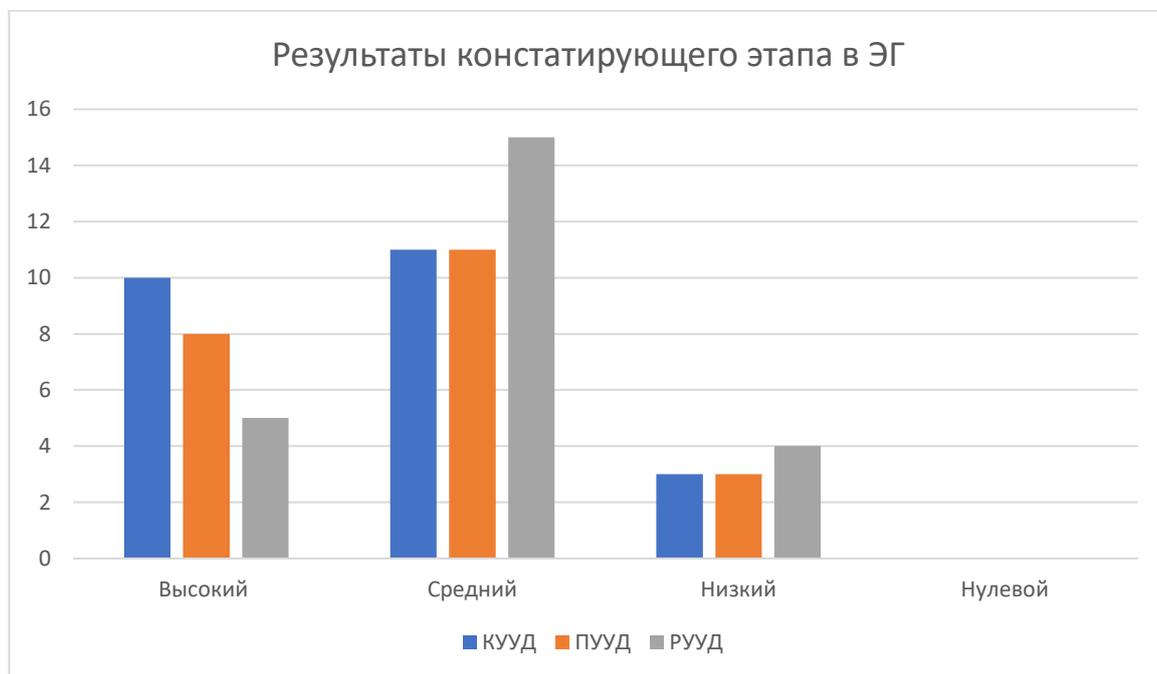
ЭГ методики по отношению к традиционным методам обучения, используемым в КГ.

Формирующий этап представлял собой ряд учебных занятий, где учащиеся ЭГ были задействованы в различных интерактивных и групповых упражнениях, проектной работе и задачах, требующих критического мышления и решения проблем. Особое внимание уделялось таким аспектам, как работа в командах, самостоятельное нахождение и анализ информации, а также планирование и саморегуляция учебной деятельности.

Цель формирующего эксперимента состояла в том, чтобы оценить, как специальные учебные стратегии и методики могут влиять на повышение уровня метапредметных умений учащихся, и доказать эффективность нового подхода по сравнению с традиционными методами обучения.

После формирующего этапа был проведен контрольный эксперимент (Приложение 2) в обеих группах.

Результаты контрольного эксперимента в ЭГ:



Результаты констатирующего и формирующего этапов эксперимента в экспериментальной группе демонстрируют значительные изменения в

уровнях сформированности метапредметных умений (КУУД, ПУУД, РУУД) у учащихся.

Коммуникативные универсальные учебные действия (КУУД)

- **До** высокий уровень был у 4 учащихся, средний у 16, низкий у 3 и нулевой у 1.
- **После** уровень учащихся с высокими коммуникативными умениями увеличился до 10, средний снизился до 11, низкий остался неизменным, и нулевой уровень был полностью устранён.

Полученный результат свидетельствует о значительном улучшении в коммуникативных умениях, что может быть результатом акцента на совместной деятельности и взаимодействии в ходе эксперимента.

Познавательные универсальные учебные действия (ПУУД)

- **До** высокий уровень был у 3 учащихся, средний у 15, низкий у 4, нулевой у 2.
- **После** высокий уровень увеличился до 8, средний уменьшился до 11, низкий остался неизменным, и нулевой уровень также был устранён.

Заметное улучшение познавательных умений указывает на эффективность применённых методик в стимулировании аналитических и критических способностей учащихся.

Регулятивные универсальные учебные действия (РУУД)

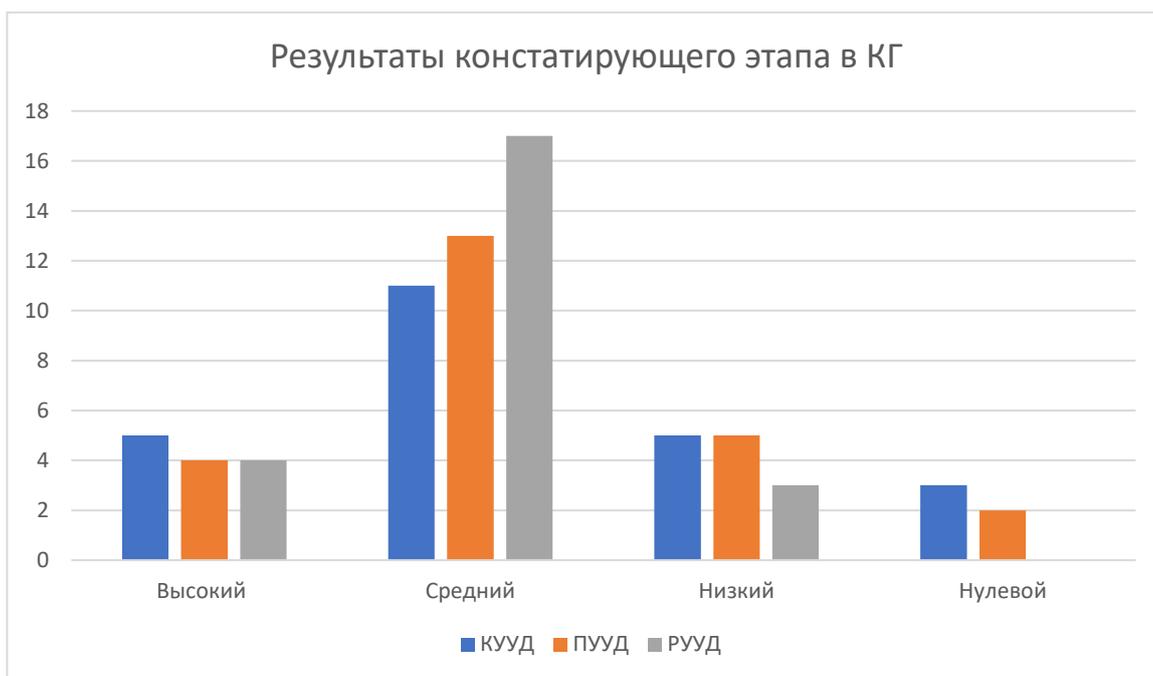
- **До** высокий уровень был у 2, средний у 12, низкий у 10.
- **После** высокий уровень увеличился до 5, средний уменьшился до 15, низкий уменьшился до 4.

Улучшение в регулятивных умениях учащихся, особенно в снижении числа учащихся с низким уровнем, подчеркивает улучшенное планирование, самоконтроль и корректировку действий, что критически важно для самостоятельного решения учебных задач.

Улучшение показателей по всем категориям метапредметных умений в экспериментальной группе после формирующего этапа демонстрирует, что

введенные изменения в методику обучения эффективно способствовали развитию умений учащихся. Это подтверждает предположение о том, что инновационные образовательные практики и методы могут значительно улучшить метапредметные результаты обучения.

Результаты констатирующего этапа в контрольной группе (КГ):



Результаты в контрольной группе, которая продолжала обучение по традиционной программе без введения экспериментальных методик, остались неизменными по всем категориям метапредметных умений (КУУД, ПУУД, РУУД). Наблюдение подтверждает важность и эффективность применяемых в экспериментальной группе формирующих воздействий.

Контрольная группа служила важным индикатором для сравнения, поскольку использование неизменной учебной программы позволило оценить воздействие экспериментальных методик на учебные результаты в сравнении со стандартным подходом. Отсутствие изменений в уровнях метапредметных умений в контрольной группе усиливает выводы о значимости и необходимости внедрения инновационных обучающих стратегий и подходов в образовательный процесс.

Стабильность результатов в контрольной группе подтверждает, что любые наблюдаемые улучшения в экспериментальной группе можно с уверенностью приписать введенным изменениям в методике обучения. Это демонстрирует, что традиционные методы, пусть и эффективны в определенной мере, могут не способствовать значительному повышению метапредметных умений у учащихся без интеграции новых образовательных практик, особенно тех, что ориентированы на активизацию мыслительной деятельности и развитие ключевых умений.

Результаты подчеркивают важность продолжения исследований в области образовательных инноваций и их влияния на метапредметные результаты обучения.

Опытно-экспериментальная работа была организована в МБОУ Северо-Енисейская средняя школа №2 с участием учеников 10-х классов, разделённых на экспериментальную (ЭГ) и контрольную группу (КГ), каждая из которых насчитывала 24 учащихся. Целью эксперимента было изучение эффективности разработанной методики обучения на уроках математики в старшей школе и её влияние на метапредметные результаты учащихся.

Результаты показали значительное улучшение по всем категориям метапредметных умений в ЭГ по сравнению с КГ, где изменения оказались незначительными. Полученный результат указывает на то, что применённая методика способствовала более глубокому усвоению материала и развитию необходимых умений, что подтверждает её эффективность.

Эксперимент включал три основных этапа: констатирующий, формирующий и контрольный.

Констатирующий этап включал диагностику сформированности универсальных учебных действий (УУД) среди учеников, что позволило установить исходный уровень знаний и умений каждой группы.

Формирующий этап заключался в применении новой методики в ЭГ, в то время как КГ продолжала обучение по традиционной программе. Новая методика включала комплекс упражнений, направленных на активизацию

критического мышления, самостоятельность в решении математических задач и групповую взаимодействие при решении проблем.

Контрольный этап предусматривал повторную диагностику для обеих групп с целью выявления изменений и сравнения данных до и после внедрения методики.

Эксперимент подтвердил, что инновационные подходы в образовании, ориентированные на развитие метапредметных умений, могут значительно улучшать образовательные результаты. Полученные данные служат основой для дальнейшего внедрения и адаптации обучающих программ, что сделает обучение более прикладным, интерактивным и эффективным в подготовке учащихся к решению сложных жизненных и профессиональных задач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа посвящена актуальной теме, связанной с анализом метапредметных результатов обучения учащихся 10-11 классов на уроках математики.

В результате проведенного теоретического и практического исследования, основанного на достижениях современной педагогической науки и методики, доказано, что разработанная методика способствует улучшению усвоения математического материала, развивает критическое мышление и умение решать комплексные задачи.

В ходе исследования были уточнены понятия метапредметных результатов, которые следует рассматривать как интегрированные учебные достижения, способствующие повышению качества образования через межпредметные связи и прикладную направленность заданий.

Установлено, что эффективное обучение математике основано на следующих специфических положениях: системно-деятельностный подход, применение информационных технологий, дифференциация и индивидуализация учебного процесса, активное использование групповых и практических форм работы.

Одним из условий успешной реализации внедряемой методики следует считать комплексный подход к обучению, который включает не только передачу знаний, но и развитие умений анализировать, синтезировать и применять приобретенные знания в новых условиях.

Разработанная методика представляет собой систему упражнений и заданий, которые обеспечивают активное взаимодействие учащихся и применение теоретических знаний на практике.

В целях проверки эффективности разработанной методики проведено опытное обучение, в результате которого выявлено значительное улучшение понимания математического материала учащимися экспериментальной

группы по сравнению с контрольной группой, что подтверждает эффективность применяемых подходов.

На основании вышеизложенного можно судить об эффективности предложенной методики и её вкладе в повышение качества математического образования. Перспективность настоящей выпускной квалификационной работы заключается в том, что результаты исследования могут быть использованы для дальнейшего развития методических подходов в образовательной практике.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Мин-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Просвещение, 2023. – 48 с.
2. Алексеева Е. Е. Методика формирования функциональной грамотности учащихся в обучении математике //Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – №. 66-2. – С. 10-15.
3. Ансимова Н. П., Беляева О. А. Метапредметные образовательные результаты школьников как основа формирования универсальных компетенций студентов //Ярославский педагогический вестник. – 2018. – №. 5. – С. 57-70.
4. Багачук А. В., Фоменко Е. В., Кизелевич И. Е. Интегрированные уроки как средство формирования метапредметных результатов обучения в процессе математической подготовки учащихся //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №. 1-1. – С. 1006-1006.
5. Басюк В. С. Личностные результаты освоения основных образовательных программ обучающимися в условиях реализации ФГОС общего образования //Развитие личности. – 2017. – №. 3. – С. 29-43.
6. Боженкова Л. И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии //М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2013. – Т. 201.
7. Ботвинева, Н. Ю. Формирование метапредметных компетенций посредством проведения интегрированных уроков информатики в 10-11 классах / Н. Ю. Ботвинева, А. С. Шапочкина // Современный взгляд на науку и образование: Сборник научных статей / Научный редактор А.Х. Цечоева. Том Часть XI. – Москва: Издательство "Перо", 2022. – С. 30-33.

8. Булатова Л. М., Солощенко М. Ю. Использование проблемного метода обучения в преподавании математики // Научно-издательский центр «Империя». – 2017. – С. 153.
9. Верёвкина Л. Е. Формирование универсальных учебных действий на уроках математики с помощью игровых технологий // Обучение и воспитание: методики и практика. – 2014. – №. 16. – С. 59-63.
10. Гайзулина, К. А. Формирование коммуникативных УУД посредством использования дидактических игр на уроках математики / К. А. Гайзулина // Наука XXI века: опыт прошлого - взгляд в будущее: Материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 12 апреля 2015 года / Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)", 2015. – С. 400-402.
11. Горев П. М., Ошергина Н. В. Проектная и исследовательская деятельность учащихся средней школы в области математических знаний // Концепт. – 2015. – №. 10. – С. 36-40.
12. Гормакова В. В. К вопросу о дифференциации понятий «метапредметные умения» и «универсальные учебные действия» // Сибирский педагогический журнал. 2018. No 6. С. 18—23.
13. Горшков О. А., Дорофеев А. В. Реализация метапредметного подхода на уроках математики в основной школе // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2021. – №. 4 (61). – С. 180-184.
14. Григорьев, С. Г. Уроки математики в "умной аудитории" / С. Г. Григорьев, Л. О. Денищева // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2014. – № 3. – С. 51-58.

15. Громько Н.В. Метапредметный подход в образовании: как сценарировать и проводить учебное «метапредметное» занятие, реализуя новые образовательные стандарты // НИИ Инновационных стратегий развития общего образования: Вестник 2010-2011.
16. Даммер М. Д. Метапредметное содержание учебного предмета // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2014. – Т. 6. – №. 1. – С. 46-52.
17. Донина, И. А. Образовательные результаты школьников: подходы, инструментарий, оценка / И. А. Донина, Ю. А. Лях // Педагогический вестник. – 2018. – № 2. – С. 28-31.
18. Дударева Н. В., Утюмова Е. А. Модель формирования функционально-математической грамотности в процессе обучения математике // педагогическое образование в России. – 2021. – №. 4. – С. 14-25.
19. Жукова Н. Д. Применение технологии проблемного обучения на уроках математики // Вестник науки и образования. – 2019. – №. 11-2 (65). – С. 87-90.
20. Карачевцева, И. Б. Применение методов "мозговой штурм" и "обратный мозговой штурм" на уроках математики / И. Б. Карачевцева, И. Н. Бурилич // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт: Сборник трудов конференции Двадцать первой Международной научно-практической конференции, Белгород, 17 июня 2019 года. – Белгород: ООО ГиК, 2019. – С. 140-143.
21. Кочетова, Е. В. Развитие коммуникативных универсальных учебных действий (УУД) младших школьников на уроках математики / Е. В. Кочетова, Е. С. Кузнецова, И. Р. Михайлова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. – С. 291.
22. Краевский В.В., Хуторской А.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах // Педагогика. 2003. №2. С. 3-10.

23. Кузнецов А. А. О школьных стандартах второго поколения //Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2008. – №. 2. – С. 3-6.
24. Кучина Е. Н. Оценка как педагогическое понятие //Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2016. – Т. 8. – №. 1 (31). – С. 144-152.
25. Лыхина, И. А. Психолого-педагогические особенности использования кейс-метода на уроках математики в основной школе / И. А. Лыхина // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 19 мая 2017 года / Под общей редакцией Ю.Ю. Логинова. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", 2017. – С. 990-991.
26. Магданова И. В., Магданова М. П. Логический компонент предметных и метапредметных результатов общего образования (на основе опыта Пермского края) //Вестник Вятского государственного университета. – 2020. – №. 2. – С. 98-106.
27. Новикова, М. Н. Формирование метапредметных умений учащихся 10–11 классов на уроках математики на примере темы "Простые и сложные проценты" / М. Н. Новикова // Актуальные проблемы качества математической подготовки школьников и студентов: методологический, теоретический и технологический аспекты : Материалы III Всероссийской научно-методической конференции, Красноярск, 02–03 ноября 2015 года. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2015. – С. 158-165.

28. Паршакова, Е. С. Ситуационные задачи на уроках математики в 5-6-х классах / Е. С. Паршакова // Актуальные проблемы внедрения ФГОС при обучении математике в основной школе : Материалы региональной научно-практической конференции, Пермь, 01 ноября 2018 года / Под редакцией И.Н. Власовой. – Пермь: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет", 2019. – С. 67-70.
29. Садатова Ф. У., Турсунова О. О. Методика технологии проблемного обучения на уроках математики // Евразийский научный журнал. – 2018. – №. 9. – С. 83-87.
30. Сурина Я. Ю., Михайлов П. Н. Понятие термина «групповая работа» на уроках математики // StudNet. – 2021. – Т. 4. – №. 6. – С. 836-841.
31. Тестов В. А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике // Образование и наука. – 2016. – №. 1 (130). – С. 4-20.
32. Тумашева О. В., Абрамова Е. В. Учебная деловая игра в процессе обучения математике // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – №. 2 (190). – С. 62-66.
33. Хуторской А. В. Метапредметное содержание образования с позиций человекоособ-разности // Вестник Института образования человека. 2012. № 1. Ст. 15.
34. Шкерина Л. В., Константинова А. С., Курсиш И. Ф. Формирование метапредметных умений школьников в условиях проектного обучения математике // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. ВП Астафьева. – 2016. – №. 1 (35). – С. 39-42.
35. Шутова, Н. А. Групповая работа на уроках математики / Н. А. Шутова // Подготовка учителя на физико-математическом факультете МГОГИ: традиции и перспективы (к 70-летию со дня рождения

Владимира Николаевича Гусева), Орехово-Зуево, 24 марта 2014 года / Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство образования Московской области. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный областной гуманитарный институт». Кафедра математики и физики. – Орехово-Зуево: Московский государственный областной гуманитарный институт, 2014. – С. 96-99.

36. Яковлева Е. В. Модель мониторинга метапредметных результатов обучающихся основной школы в процессе обучения математике // Модернизация системы профессионального образования на основе регулируемого эволюционирования. – 2018. – С. 357-365.
37. Яруллина, А. А. Формирование метапредметных образовательных результатов учащихся в условиях реализации ФГОС / А. А. Яруллина // Материалы Всероссийского конкурса студенческих научно-исследовательских работ "Студент-Исследователь" : Материалы Всероссийского ежегодного конкурса, Казань, 12 марта 2021 года. – Казань: Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, 2021. – С. 422-424.
38. Примерная основная образовательная программа основного общего образования в области «Математика и информатика» (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 8 апреля 2015 г. No 1/15). – [Электронный ресурс] / URL: <https://mosmethod.ru> (Дата обращения 27.05.2024).
39. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. No 2/16-з) – [Электронный ресурс] / URL: <https://mosmethod.ru> (Дата обращения 27.05.2024).

40. Федеральная рабочая программа среднего общего образования математика (базовый уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций) Москва – 2023 https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/19_ФРП-Математика-10-11-классы_база.pdf

Диагностическая работа №2

Задание 1. Определите, на каком шаге допущена ошибка в следующих действиях и укажите, в чем она состоит.

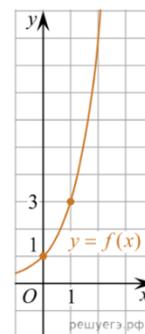
1. Рассмотрим равенство: $30 + 15 - 45 = 20 + 10 - 30$.
2. В каждой части этого равенства вынесем за скобки общий множитель: $5(6 + 3 - 9) = 10(2 + 1 - 3)$.
3. Разделим обе части полученного равенства на их общий множитель $(6 + 3 - 9)$.
4. Получим: $5 = 10$.

Задание 2. Запишите алгоритм для решения неполных квадратных уравнений $ax^2 + c = 0$.

Задание 3. Андрей с папой решил покататься на колесе обозрения. Всего на колесе двадцать кабинок, из них 9 – белые, 7 – фиолетовые, остальные — оранжевые. Кабинки по очереди подходят к платформе для посадки. Найдите вероятность того, что Андрей прокатится в оранжевой кабинке.

Задание 4.

На рисунке изображён график функции вида $f(x) = a^x$. Найдите значение $f(3)$.



Ответ:

Задание 5. Представь, что тебя включили в проект по математике на тему «Применение геометрических формул на практике». В проектной группе — ты и двое твоих одноклассников. Тебе поручено организовать работу группы, включая распределение ролей. Составь план работы для каждого участника, учитывая их интересы и сильные стороны. Обсудите, как будете собирать и анализировать данные, и каким образом результаты будут представлены на завершающем этапе проекта.