

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ,  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ

**МЕНТАЛЬНАЯ АРИФМЕТИКА КАК  
СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
КОМПЕТЕНТНОСТИ ПОДРОСТКОВ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование, профиль Математика  
заочной формы обучения, группы 02041351  
Волковой Юлии Андреевны

Научный руководитель  
к. ф.-м. н., доцент  
Зинченко Н.А.

БЕЛГОРОД 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ</b> .....	7
1.1 Память и ее особенности.....	7
1.2 Мнемотехника, как метод развития памяти.....	10
1.3 Сущность понятия «ментальная арифметика».....	13
<b>ГЛАВА II. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ</b> .....	17
2.1 Понятие математической грамотности.....	17
2.2 Требование ФГОС к математической компетентности..	20
<b>ГЛАВА III. ВЛИЯНИЕ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ НА РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ</b> .....	23
3.1 Анализ учебно-методической литературы по проблеме развития математической компетентности школьников.....	23
3.2 Возможности ментальной арифметики для развития математической компетентности школьников.....	26
3.3 Экспериментальная апробация влияния ментальной арифметики на развитие математической компетентности школьников.....	29
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	43
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	46

## ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим периодом в развитии и формировании человека является обучение его школе. Люди всегда стремятся повысить качество образования. Существенно возрастает значимость повышения именно математического образования. Ведь от уровня ее развития зависит процветание страны. Поэтому повышения качества математической грамотности школьников является первоочередной задачей школы.

Для начала необходимо научить ребенка применять полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни. Каждый день школьник сталкивается с проблемой решения математических задач. Правильно рассчитать сдачу, сумму скидки, стоимость покупки, распланировать день и т.д. В решении повседневных вопросах помогут элементарные математические знания.

Состояние математической грамотности учеников оценивается группой показателей. Один из этих показателей является уровень развития «математической компетентности».

В мире создана крупнейшая международная программа по оценке учебных достижений – PISA. На основе ее исследования в 2015 было выявлено, что средние результаты российских учащихся по математической грамотности выросли на 12 баллов, что немного выше среднего по ОЭСР. За годы участия в программе PISA (с 2003 года) результаты российских учащихся по математической грамотности повысились на 26 баллов [10].

Российские школьники улучшили свои результаты и догнали учащихся Австрии, Новой Зеландии, Вьетнама, Франции, Великобритании, Исландии, и опередили сверстников из Люксембурга и Латвии.

Вопросы, касающиеся развития компетентности школьников в учебном процессе нашли отражение в научных трудах многих авторов. Этим

занимались: С.Г. Воронщиков, Л.О. Денищева, Ю.А. Глазков, К.А. Краснянская, Д.А. Иванов и др. [3, 5].

Несмотря на улучшения показателей развития математической компетентности школьников, данная проблема остается актуальной и сейчас.

Темой нашего исследования мы выбрали следующую: «Ментальная арифметика как средство развития математической компетентности школьников».

Что такое мнемотехника? Виды мнемотехник? Что такое ментальная арифметика? Ее влияние на развитие ребенка? Эти вопросы уже раскрыты в психолого-педагогической литературе, но, все же, выбранная тема является актуальной и значимой на сегодняшний день, так как использование ментальной арифметики в школе для развития математической компетентности школьников еще недостаточно изучено.

Проблема исследования: каковы педагогические условия использования ментальной арифметики, оказывающие эффективное влияние на развитие математической компетентности школьников.

Цель: выявить педагогические условия, использования ментальной арифметики, оказывающие эффективное влияние на развитие математической компетентности школьников.

Объект исследования: процесс использования ментальной арифметики для развития математической компетентности школьников.

Предмет исследования: педагогические условия использования ментальной арифметики для развития математической компетентности школьников.

Гипотеза: процесс развития математической компетентности школьников с использованием ментальной арифметики будет эффективен, если:

- подбор заданий будет учитывать возрастные особенности школьников;

– тренировка выполнения заданий на абакусе будет занимать не менее 5 минут на уроке;

– этот процесс будет осуществляться систематически через систему постепенно усложняющихся заданий.

Задачи:

1. Раскрыть сущность понятия памяти
2. Раскрыть сущность понятия мнемотехники, как метода тренировки памяти.
3. Раскрыть сущность понятия ментальная арифметика.
4. Раскрыть сущность понятия математическая грамотность.
5. Рассмотреть требования ФГОС к математической компетентности школьников.
6. Выявить возможности ментальной арифметики для развития математической компетентности школьников.
7. Проанализировать учебно-методические материалы по проблеме развития математической компетентности школьников.
8. Рассмотреть методики, используемые для выявления уровня математической грамотности школьников.
9. Выявить педагогические условия использования ментальной арифметики, оказывающие эффективное влияние на развитие математической компетентности школьников.
10. Разработать учебно-методические материалы для проведения занятий по ментальной арифметике;
11. Экспериментально проверить влияние ментальной арифметики на развитие математической компетентности школьников.

Для реализации поставленных задач применяются следующие методы:

– анализ учебно-методической и психолого-педагогической литературы;

– педагогический эксперимент, который включает в себя: отбор диагностического инструментария (методики), проведение диагностики, анализ полученных результатов, развивающую работу (формирующий эксперимент), повторную диагностику, обработку и анализ полученных результатов, выводы по проделанной работе.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что в нем:

– исследован процесс развития математической компетентности школьников;

– определены и реализованы методики ментальной арифметики, способствующие развитию математической компетентности школьников;

– выявлено, что использование ментальной арифметики имеет широкие возможности для развития математической компетентности школьников.

База исследования – детский развивающий центр «По зернышку» в г. Белгороде, детский центр «Маленькое чудо» в г. Шебекино.

Структура ВКР: Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы (31 источник).

# ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ

## 1.1. Память и ее особенности

Память – один из важнейших процессов психики. [28] Поэтому изучения механизма ее работы всегда привлекало внимания психологов. Разные ученые трактуют этот термин по своему, но мы попытаемся разобраться, что же такое память?

С. Р. Немов утверждает, что память – это впечатления, которые человек получает об окружающем мире, оставляют определенный след, сохраняются, закрепляются, а при необходимости и возможности – воспроизводятся [17].

Г.А. Кураев, Е.Н. Пожарская считают, что память – это процесс запоминания, сохранения, воспроизведения и забывания человеком собственного опыта. [14]

Итак, память представляет собой запоминание, сохранение и последующее воспроизведение индивидом его опыта. Физиологической основой памяти является образование, сохранение и актуализация временных нервных связей в мозгу.

Как отмечает Л. В. Черемошкина, основу памяти составляет генетически обусловленная способность, запечатлевать информацию, другими словами, природная пластичность нервно-мозговой ткани («мнема»). В наибольшей степени возможности природной памяти проявляются в дошкольном возрасте. [28]

Как отмечает С.Р. Немов, существует несколько оснований для классификации видов человеческой памяти. [17]

1) Деление памяти по времени сохранения материала (мгновенная, кратковременная, оперативная, долговременная, генетическая память).

2) По преобладающему в процессах запоминания, сохранения и воспроизведения материала анализатору (двигательная, обонятельная, зрительная, осязательная, слуховая, эмоциональная). [17]

3) По характеру психической активности, преобладающей в деятельности, память делят на двигательную, образную, эмоциональную и словесно-логическую.

4) По характеру целей деятельности выделяют память произвольную и произвольную.

5) По времени закрепления и сохранения материала различают память кратковременную и долговременную.

6) Таким образом, в качестве наиболее общего основания для выделения различных видов памяти выступает зависимость ее характеристик от особенностей деятельности, в которой осуществляются процессы запоминания и воспроизведения.

Память избирательна. В ней сохраняется не все, что прошло через сознание человека или воздействовало на мозг, а то, что связано с его потребностями, интересами, деятельностью. Память – как и другие психические процессы, это субъективное отражение объективного мира. [24] Значит, особенности и установки личности человека и его деятельность влияют на содержание, полноту и прочность его памяти.

Физиологической основой памяти является образование, сохранение и возобновление нервных связей в коре больших полушарий. Связи, возникающие в мозгу, отражают объективные связи, существующие между предметами и явлениями действительности. Они могут быть пространственными, временными, структурными, причинно-следственными. [20]

Запомнить – значит связать что-то с чем-то, например, имя человека – с его внешним видом, дату исторического события – с содержанием события. Эти связи называются ассоциациями. [19]



Процесс запоминания протекает в трех формах:

- Запечатление;
- произвольное запоминание;
- произвольное запоминание.

Запечатление – прочное и точное сохранение в КП и ДП памяти событий в результате однократного предъявления материала на несколько секунд. Путем запечатления возникают эйдетические образы. Феномен эйдетизма в следующем: после взгляда на картинку испытуемый может дать ответ о ее деталях, это возможно тогда, когда образ виденного сохраняется в сознании целиком. Это часто встречается у детей.

Произвольное запоминание – сохранение в памяти событий в результате их многократного повторения. Произвольному запоминанию способствует сильное чувство (радость, страх, отвращение). Произвольное запоминание является продуктом и условием осуществления познавательных и практических действий.

Произвольное запоминание – продукт специальных мнемических действий, т.е. действий, целью которых будет само запоминание. Характерной чертой произвольного запоминания является волевой акт и обязательное присутствие мотива, решающей задачи.

Сохранение – более или менее длительное удержание в памяти сведений, полученных в опыте. Сохранение имеет две формы: собственно сохранение и забывание.

Таким образом, память, это важнейшая характеристика психической жизни, включающая в себя процессы: запоминание, сохранение, последующее воспроизведение человеком его опыта, а также забывание. Поэтому, проблема развития памяти – одна из остро стоящих на данный момент.

## 1.2. Мнемотехника, как метод развития памяти

Термин «мнемотехника» имеет давнюю историю использования в разных областях науки и искусства. На протяжении этой истории главная идея термина не изменилась. Надо разобраться, что же такое мнемотехника? Как указывает энциклопедический словарь мнемотехника – это совокупность приёмов, цель которых облегчить запоминание большого количества сведений, фактов, чисел; мнемотехника основана на законе ассоциации идей. [24]

По мнению В.М. Блейхер, И.В. Крук, мнемотехника – это англ. mnemotechnics) - система различных приемов, которые облегчают запоминание и увеличивают объем памяти путем образования искусственных ассоциаций. [1]

В.А. Козаренко говорит, что мнемотехника – это последовательная комбинация зрительных образов, при помощи которых человек запоминает информацию. [11]

В Википедии говорится, что это система внутреннего письма, позволяющая последовательно записывать в мозг информацию, преобразованную в комбинации зрительных образов. [31]

Таким образом, мы можем сказать, что мнемотехника – это средство и приемы при помощи которого человек может запоминать большие объёмы информации.

Данный метод, запоминая удобен тем, что человек может полностью контролировать ход запоминания, сохранения и припоминания информации.

Вначале данный метод запоминания информации возник в ораторском искусстве. Мнемотехника была использована для запоминания длинных текстов. Со временем люди расширили возможности мнемотехники. Благодаря этому данный метод запоминания информации может быть

использован в различных областях науки. Таким образом, возможно запоминания не только текстовой информации, но и любой другой.

Для запоминания чего-либо человек чаще всего использует метод заучивания. Однако, это совсем неэффективно. Заучивание занимает много времени и позволяет хранить информацию в памяти лишь на короткий период. Однако, овладев принципами мнемотехники человек, расширит возможности, своей памяти. Давайте попробуем разобраться, в чем же уникальность данной методики?

Основным принципом мнемотехники является сортировка и объединение информации с помощью ассоциативных связей. А также использование воображения и ярких образов. Благодаря тому, что абстрактные значения ассоциируются со зрительными образами, которые создают ассоциативную связь, информацию может храниться в памяти достаточно долгий период. Человеку легче запомнить связи (логические, образные, ассоциативные), а не сами объекты. [2]

Таким образом, любую информацию в мнемотехнике необходимо преобразовать в зрительный образ и создать ассоциативную связь. И у нас получится не последовательность знаков (символов), а последовательность образов и связей между ними.

Для их образования существуют специальные методы и приемы. Охарактеризуем некоторые из них:

Первый и наиболее популярный метод называется «Символизация». Для начала необходимо выбрать начальную информацию. Затем создать для нее определенный образ. Выбрать другую информацию и повторить с ней те же действия. Затем необходимо объединить эти образы при помощи ассоциативной, логической, образной связи. Т.е. мы как будто зашифровываем информацию. Для того чтобы нам вспомнить информацию мы должны расшифровать код. Для этого вначале вспоминаем связи между образами, а затем то, что подразумевалось под ними.

Второй метод мнемотехники «Цепочка». Он предполагает запоминание предметов попарно. Например, бабочка, окно, цветок, стул. Разбиваем эти предметы бабочка – окно, цветок – стул. Далее создаем для этих пар образы и придумываем связь. Например, за окном летает бабочка, и цветок стоит на стуле. Когда человек припоминает цепочки, то сразу возникают образы.

Третий метод, который мы рассмотрим – «Матрешка». Этот метод мнемоники разновидность метода «Цепочки». Здесь необходимо также соединять образы в пары. Однако отличие в том, что мы должны изменять размеры воображаемых предметов. Первый образ всегда должен быть увеличен в размере, т.е. быть больше последующего.

Есть и другие приемы запоминания: «Упорядоченные ассоциации», «Кучевые слова», «Пространственное маркирование», «Прием мысленных картин». [18]

Очевидно, что для формирования навыка необходимо выполнять упражнения. Если человек постоянно использует данный метод запоминания информации, он приобретает навык и образование связей происходит быстро. Без упражнений освоить мнемотехнику нельзя. В работе Маслана Би [15] рассмотрены некоторые из них:

1) Метод Цицерона заключается в том, чтобы располагать запоминаемые объекты в знакомом месте и соблюдать определённый порядок. Когда нужно вспомнить необходимую информацию человек просто вспоминает обстановку и таким образом воспроизведет запоминаемую информацию.

2) Метод «Поиск цепочки информации» предполагает взять пару запоминаемых слов и к ним подбирать цепочки образов. Цепочки, необходимо подбирать таким образом, чтобы связь начиналась с первого слова и заканчивалась последним. Например: зима – снег. Составим следующую цепочку: зима – мороз – метель – снег.

3) Метод «Сочетание по признаку» основан на том, чтобы подобрать два слова, а последующие к ним, таким образом, чтобы они подходили по определенному признаку. Например: яркий и горячий. Составляем цепочку: солнце, лампочка, огонь, чайник.

4) Метод «Подходящие слова» строится на том, чтобы подбираемые слова одновременно подходили к каждому слову из цепочки. Например есть слова: росток, почва, вода. Подходящие к ним слова: огород, клумба, горошек.

5) Метод «Необычных ассоциаций» предполагает создание оригинальных связей. Например, слово «ручка», знакомая ассоциация – тетрадь, а нестандартная «закрутить волосу» на ручку.

Таким образом, мнемотехника – это система методов и приемов, которая обеспечивает эффективное запоминание, сохранение и воспроизведение информации, а также развитие речи. Мнемотехника может значительно повысить вашу обучаемость любым дисциплинам и даст вам возможность не отставать от технического прогресса.

### **1.3 Сущность понятия «Ментальная арифметика»**

В современном мире большую популярность завоевала «Ментальная арифметика». Давай попробуем разобраться, что это такое?

По мнению создателей Amakids, ментальная арифметика – это программа развития умственных способностей и творческого потенциала с помощью арифметических вычислений на специальных счетах. [29]

Компания Isma утверждает, что ментальная арифметика – это система, позволяющая производить быстрые и точные арифметические расчеты с помощью представления абакуса. [30]

Майкл Фрэнк и Дэвид Барнер считают, что ментальная арифметика – это древнекитайская система обучения детей устному счету, с использованием абакуса. [18]

Что же такое абакус? Абакус – это древние счеты, которые использовали люди Азии и Египта для совершения арифметических операций.

Современный абакус представляет собой прямоугольник, внутри которого располагаются 15 спиц. На каждой спице находятся 5 косточек. Выше середины помещена перекладина, которая отделяет верхние косточки и нижние косточки. Вверху находится одна косточка на ситце, а снизу четыре оставшиеся.

Еще в древние времена для удобства вычислений люди изобрели счеты. В разных уголках нашей планеты счеты были разные. Со временем они изменяли свои размеры, форму, но функциональные особенности у них оставались неизменными. С появлением калькулятора использование счет в работе и повседневной жизни отошло на второй план. Однако так случилось не везде. В странах восточной Азии люди усовершенствовали счеты и разработали новую обучающую программу. Она получила названия «Ментальная арифметика». Данная методика показала невероятные результаты. И тем самым завоевала популярность во всем мире. В Россию ментальная арифметика попала несколько позже в 2008-2010 гг.

Рассмотрим более подробно методику работы.

Программа ментальной арифметике рассчитана для детей от 4 до 16 лет. Потому что именно в этот период идет наиболее активное развитие мыслительных операций. Длительность обучения составляет 12 – 16 месяцев.

Вся программа ментальной арифметики разбита на отдельные блоки и составлена от простого к сложному:

1 блок – «Простое сложение и простое вычитание». Срок обучения 3 месяца. Данный блок включает в себя знакомство с абакусом, набор чисел на абакусе, работа с верхними и нижними косточками одновременно.

2 блок – «Состав числа 5». Срок обучения 4 месяца. Данный блок подразделяется на: сложение 5 и вычитание 5. На основе знаний о составе числа 5 ребята учатся анализировать условия задачи и в соответствии с этим анализом необходимо опустить или добавить определенное количество косточек.

3 блок – «Состав числа 10». Срок обучения 5 месяцев. Данный блок раздел на под блоки: сложение 10 и вычитание 10. При помощи знаний состава 10 дети учатся переходить через разряд на другую спицу. [4]

Для того чтобы дети научились считать устно необходимо в совершенстве овладеть счетом на абакусе. Для работы на счетах существуют определенные правила [6]:

- счет начинается слева на права. Если число двухзначное то вначале идут десятки, а затем единицы. Если трехзначное, тогда набираем сначала сотни, затем десятки и только потом единицы.

- передвижение косточек. Верхние косточки мы должны и поднимать и опускать указательным пальцем. Нижние косточки поднимаем большим пальцем, а опускаем указательным.

- считая на абакусе необходимо использовать две руки. Если число двухзначное, то левой рукой мы набираем десятки, а правой единицы. Если трехзначное, то левой рукой набираем сотни и десятки, а правой рукой набираем единицы. Если четырехзначное число тогда левой рукой набираем тысячи, правой рукой набираем сотни, левой рукой десятки, а правой единицы. Однозначные числа набираем правой рукой.

- счета должны лежать на столе.

Только после того, как ребенок овладел счетом на абакусе мы можем предложить ему попробовать считать ментально, т.е. устно. Для этого мы

просим представить абакус и проделать те же действия на воображаемых счетах.

По мнению ученых из разных стран мира, занятия ментальной арифметикой может значительно улучшить процесс развития ребенка. Это происходит за счет того, что при работе со счетами мы задействуем две руки одновременно. Благодаря этому происходит активизация работы двух полушарий мозга. Что способствует гармоничному развитию личности. [15]

Также когда представляем абакус тренируется зрительная память. Ведь мало представить абакус, необходимо мысленно передвигать косточки. И не просто передвигать, а думать, сколько косточек добавить, сколько убирать, на какую спицу добавить и с какой убрать. Необходимо постоянно концентрировать внимание и запоминать какое новое число получилось.

На занятиях ментальной арифметикой дети учатся преобразовывать число в зрительный образ. Как это работает? Информация числа из левого полушария передается в правое полушария головного мозга в виде зрительного образа абакуса. На воображаемых счетах дети производят математические операции. Затем головной мозг передает информацию из правого полушария в левое, преобразовывая его в число. Далее ребенок говорит ответ. [13]

Таким образом, ментальная арифметика – это инструмент гармоничного развития личности с помощью работы на специальных счетах – абакуе. На занятиях ментальной арифметикой задействуются два полушария головного мозга, что способствует улучшению показателей не только в устном счете, но и по другим дисциплинам.



## ГЛАВА II. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ

### 2.1 Понятие математической грамотности

Первые упоминания о формировании математической грамотности появились XX веке. Исследованием математической грамотности занимались ученые Международной ассоциации по оценке учебных достижений PISA.

Изначально под математической грамотностью они понимали умения выпускников школы находить решения жизненных проблем с использованием некоторых математических знаний.

В процессе повышения качества образования понятие математической грамотности трансформировалась, расширилось и усовершенствовалось. На сегодняшний день Российская академия образования под математической грамотностью понимает – умение применять, излагать, употреблять математические методы, приемы и факты для описания, объяснения и прогнозирования явлений.

Г.С. Ковалева [10] под математической грамотностью понимает способность человека определять роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину.

Г.С. Ковалева выделяет следующие направления в математической грамотности:

1. Виды деятельности
2. Содержание
3. Ситуации

Раскроем более подробно каждое из направлений математической грамотности.

А.Н. Колмогоров [12] выделяет следующие виды математической деятельности:

1. Умение математически мыслить и рассуждать. Данный вид умения предполагает собой, уметь выделять различные типы утверждений, понимать их и применять на практике.

2. Математическая аргументация. Она включает умение отличать математическое доказательство от других типов рассуждения.

3. Коммуникативное умения. Оно предполагает умение выражать свои мысли в устной или письменной форме. А также умение понимать высказанные математические утверждения другими людьми.

4. Умение моделировать ситуацию, которое включает в себя:

- способность к структурированию информации, так чтобы ее можно было смоделировать;

- умение перевести ситуацию в математическую структуру;

- работу с математической моделью;

5. Умение формулировать проблему.

Содержание представляет собой некую проверку, которая группирует общие явления и типы проблем. Например, такие явления как количество, форма, пространство.

Ситуации предполагают формирование у учащихся опыта применения математики в различных ситуациях: личных, школьных, общественных. Для того чтобы школьник научился применять математические знания для решения реальных проблем ему необходимо освоить метод математического моделирования. В учебнике Н. А. Колмогорова [12] хорошо раскрыта сущность математического моделирования.

Когнитивные составляющие математической грамотности:

1. Информационная

2. Логическая

3. Методологическая

#### 4. Практическая

По мнению Е.С Пospelовой, [22] для формирования математически грамотного общества, человек должен вначале овладеть умением оперировать понятиями, теоремами, аксиомами и готовыми алгоритмами. Ведь любая деятельность основывается на владении способами и методиками этой деятельности.

Под математической грамотностью нельзя понимать лишь логическую и информационную грамотность. Это лишь ее составляющие. Математическая деятельность есть единство интуиции и логики. Эвристический метод является главной составляющей математического знания. Поэтому школьникам необходимо овладеть не только приемом доказательств, дедуктивными и логическими методами, но и эвристическими методами и приемами [8].

В соответствии с содержанием образования нами была разработана характеристика математически грамотного выпускника средней общеобразовательной школы:

- понимает сущность предмета математики;
- знает и оперирует математическим языком и символами;
- владеет главными математическими понятиями;
- знает основы эвристических, логических, дедуктивных методов;
- умеет применять математическое моделирование для изучения простейших реальных явлений и процессов;
- известны прикладные аспекты математики;
- познал опыт творческой математической деятельности;
- научился применять творческую математическую деятельность в других видах деятельности;

Таким образом, математическая грамотность – это набор умений, понятий терминов, фактов, алгоритмов, методик которыми необходимо овладеть школьнику, для применения их в различных жизненных ситуациях.

Математическая грамотность является главным критерием становления образованной личности.

## **2.2 Требование ФГОС к математической компетентности**

Главным направлением в современном образовании является компетентностный подход. В основе компетентностного подхода положено формирование ключевых компетенций.

Под компетентностью понимается набор знаний, умений и опыта, необходимых для успешной деятельности в области окружающей действительности [31].

С.Г. Воронщиков, определяет понятие компетентность, как характерную черту личности, которая позволяет человеку раскрывать сущность проблемы и помогает принимать решения. [3]

По мнению Сергеева Т.В., компетентность представляет собой овладение личностью определенным набором компетенций. [23]

Разные ученые рассматривают термин компетенция по-своему.

По мнению Э. Д. Днепров компетенция – это определенный набор знаний и опыта, приобретенный в процессе обучения, который позволит личности успешно приобщиться к трудовой деятельности. [13]

Хуторов А.В. под компетенцией понимает наличие у ученика умений, навыка, опыта, которые помогут ему самостоятельно решать возникающие проблемы. [22]

Обобщая вышеизложенное можно сделать вывод, что компетенция – это заданные личностью нормы, которые необходимы для успешного осуществления деятельности. Это одна из главных составляющих компетентности.

Так же составляющими частями понятия компетентность являются:

- Знания
- Отношение к знаниям

- Умение применить знания на практике
- Положительный опыт применения знаний на практике

Ключевые компетентности:

- образовательная;
- коммуникативная;
- информационная;
- социальная.

Федеральный Государственный общеобразовательный стандарт выдвигает следующие требования к изучению математики [27]:

- понимание роли математики в жизни человека
- обладание общими знаниями об истории становления математической науки
- владением представления о математике как составной части мировой культуры

ФГОС предполагает следующие результаты, которые должны отражать овладение предметной областью «Математика»:

- 1) формирование знаний о математике как о методе познания действительности, с помощью которой можем, описывать и изучать процессы и явления;
- 2) овладение умением пользоваться учебно-математическим материалом, использовать математические термины и доказательства, логические рассуждения;
- 3) формирование знаний о числе и числовых системах, а также развитие навыка устных и письменных вычислений;
- 4) развитие умения использовать алгебраические символы, решать уравнения и системы уравнений, выполнять тождественные преобразования, решать неравенства и системы неравенств, а также умение построить модель с использованием алгебраических знаний.

- 5) формирование умения применять географические знания для решения математических задач;
- 6) умение использовать геометрический язык для описания предметов окружающей действительности; развитие навыков геометрических построений и пространственных представлений;
- 7) овладение устойчивыми знаниями о плоских фигурах и их свойствах, умение смоделировать ситуацию с использованием геометрических знаний; умение решать практические и геометрические задачи;

Таким образом, благодаря изучению математики в школе дети приобретают способность математически рассуждать и мыслить, анализировать ситуацию, развивают логическое и математическое мышление, получают опыт применения математических знаний на практике, развивают математическую интуицию, умения решать учебные задачи и многое другое.

## **ГЛАВА III. ВЛИЯНИЕ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ НА РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ**

### **3.1 Анализ учебно-методической литературы по проблеме развития математической компетентности школьников**

Россия шагнула на новый уровень своего развития. Произошли значительные изменения в различных направлениях жизни людей. Современная российская школа тоже не отстает от развивающегося общества. Это дало толчок в изменении требований к новым выпускникам школ. Они должны научиться быстро ориентироваться, принимать оптимальные решения в постоянно меняющихся условиях, используя при этом полученные знания, умения, навык и опыт. [20] Таким образом, современный школьник должен обладать компетентностью.

Для того чтобы у школьника развить математическую компетентность необходимо, чтобы современный учитель обладал навыком организации учебного процесса, направленного на формирование компетентности.

Исследование ученых Е.С. Полат и О. В. Чуракова [21], показало, что большинство учителей не способны организовать учебный процесс, таким образом, чтобы он способствовал формированию математической компетентности, которая позволяет использовать полученные знания на практике. Это связано с профессиональной подготовкой учителей. Так как в средне-специальных, высших образовательных учреждениях, а также на курсах повышения квалификации отсутствует целенаправленное изучение основ математической компетентности и способов ее формирования.

По мнению О.Л. Денищевой [5], основной проблемой в вопросе компетентности является отсутствие четкой структуры данного понятия и способов ее реализации. Несмотря на то, что в Федеральном Государственном Образовательном Стандарте четко прописаны требования к

изучению математики и результаты освоения программы общего образования, каждый ученый добавляет свои компоненты в это определение.

В связи с этим возникают следующие противоречия:

- между новыми стандартами преподавания математики и уровнем качества обучения;
- между освоением образовательной программы и низким уровнем сформированной математической компетентности;
- между потребностью общества в компетентных работниках и традиционной формой преподавания математики;

А.В. Хуторской [3] утверждает, что низкий уровень математической компетентности учащихся связан с традиционной формой преподавания математики. Он считает, что главной целью традиционной формы преподавания математики является освоение знаний, умений и навыков. А понятие математической компетентности намного шире. Оно предполагает качественное развитие интеллектуально-творческого мышления, которое является основной составляющей математической компетентности.

Сокращения количества часов преподавания математики является одной из ведущих проблем математической компетентности. Ведь на уроках математики дети учатся не только решать однообразные примеры, но и обучаются искусству преодоления интеллектуальных трудностей.

Сергеева Т.В. [23] считает, что проблема качества учебников существенным образом влияет на развитие у детей математической компетентности. Ведь в современных учебниках математики имеются множество ошибок, опечаток, не корректно сформированных вопросов и заданий. Это все оказывает негативное влияние на формирование математической компетентности учащихся.

С переходом нашей страны в новую информационную эпоху большое количество современных школьников для решения поставленной задачи прибегают к помощи интернета. Где они могут найти решение задачи,



уравнения, получить всю необходимую информацию. С появлением современных устройств часть детей, и вовсе отказывается рассуждать, думать, анализировать, черпать информацию из обычного учебника. Такой подход учеников к обучению математики значительно ухудшает качество математического образования, следовательно, ухудшается качество математической компетентности.

Также на математическую компетентность оказывает значительное влияние низкий уровень мотивации учеников. В Советское время математическое образование являлось одной из главной цели обучения. Ведь стране нужны были инженеры, физики, техники, космонавты. Возможно, это связано с тем, что с появлением рыночной экономики существенным образом поменялись требования к выпускникам школ. Снизилось количество учебных часов, сократилась учебная программа, снизился уровень освоения математики. Сейчас, каждый ученик может сам сделать свой выбор в пользу того или иного предмета. Все эти факторы валяют на мотивацию учеников.

Таким образом, анализ учебно-методической литературы показал, что компетентность учащихся зависит от многих факторов:

- уровня профессионализма педагога;
- формы подачи материала;
- наличия четкой структуры;
- качества учебников;
- количества учебных часов;
- уровня мотивации учеников.

### **3.2 Возможности ментальной арифметики для развития математической компетентности школьников**

Ментальная арифметика представляет собой комплекс возможностей для развития математической компетенции школьников:

1) Повышения уровня мотивации учеников. Одной из основных проблем развития математической компетенции является отсутствие мотивации у детей. Занятие ментальной арифметикой могут значительно повысить уровень мотивации школьников и одновременно развить математическую компетентность. На занятиях ментальной арифметики создается учебно-игровая ситуация, которая способствует повышению мотивации учеников и помогает школьнику по новому взглянуть на математику. Задания в программе рассчитаны от простого к сложному, благодаря этому у детей создается позитивный настрой и ситуация успеха, которая поможет поверить в себя и свои силы. Данная методика подходит всем детям. Таким образом, ребенок станет более активным и у него появится интерес к изучению математики. Положительный настрой дает возможность для развития математической компетентности учеников. [29]

2) Развитие логического мышления. Счет на абакусе способствует развитию не только зрительной памяти, но и логического мышления, которое необходимо для развития математической компетентности. Когда школьник учится считать на счетах, ему приходится использовать такие важные приемы логического мышления как анализ, синтез, сравнение, обобщение и абстрагирование. Когда ученик решает примеры с использованием ментальной арифметики эти операции логического мышления задействуются всегда. Следовательно, решая примеры при помощи ментальной арифметики ученик постоянно развивает логическое мышление. Таким образом, ментальная арифметика способствует повышению уровня математической компетентности. [4]

3) Умение решать проблемные ситуации. Когда ученик осваивает счет на абакусе, в начале каждой новой темы он сталкивается с проблемной ситуацией. Далее он ищет пути ее решения. Благодаря несложным темам ребёнок легко находит решение проблемы и перестает бояться трудностей. Создается ситуация успеха. Благодаря ей у ребенка появляется желание все больше и больше преодолевать препятствия. Разрешение проблемной ситуации входит в обязательное умение выпускника общеобразовательной школы. Поэтому одной из возможностей ментальной арифметике является умение решать проблемные ситуации и не бояться трудностей. [30]

4) Углубление знаний о числе и числовых системах. Одним из требований Федерального Государственного Общеобразовательного стандарта к изучению математики является знание о числе и числовых системах. Ментальная арифметика помогает ребенку расширить эти знания. Ведь занимаясь на счетах (абакусе) ребенок имеет наглядное представление числа, что помогает легче запомнить и усвоить необходимый материал. Занятия ментальной арифметикой помогают ученику по-другому взглянуть на десятичную числовую систему, и дают возможность расширить и углубить свои знания о других системах счета. [8]

5) Навык быстрого устного счета. ФГОС предполагает обладание навыком устных и письменных вычислений, которые отражают овладение предметной областью «Математика». Данное умение развивает у детей память, речь, умение воспринимать на слух какую-либо информацию. Формирование умения устного счета закладывается еще в начальной школе. Но, к сожалению не все школьники овладели в достаточном объеме этим умением. Одним из приоритетных направлений занятий ментальной арифметикой – это обучение детей устному (ментальному) счету. Ментальная арифметика – специально созданная методика для облегчения обучению устному счету. Она разработана таким образом, чтобы ребенок мог овладеть навыком устного счета быстро и легко. Большому количеству детей

сложно считать устно по традиционной системе счета, а ментальная арифметика помогает преодолеть этот барьер. За короткий период занятий ментальной арифметикой большинство детей показывают удивительные результаты. Интересный факт, дети, которые научились считать ментально, улучшили показатели счета и по традиционной системе. Таким образом, ментальная арифметика дает возможность легко и быстро обучиться устному счету, развить математическую компетентность и на высоком уровне выполнить требование ФГОС. [29]

б) Расширение общих знаний об истории становления математической науки. Ментальная арифметика помогает ребенку по новому взглянуть на простейшие математические операции и одновременно открывает новые возможности для изучения истории становления математической науки. Ментальная арифметика способствует полному погружению школьника в атмосферу древнего мира, когда не было калькуляторов, компьютеров, телефонов и людям приходилось считать на счетах. Чаще всего на уроках математики школьники изучают историю становления математики как науки в широком понимании этого слова. А занимаясь ментальной арифметикой дети знакомятся с древне-китайской историей счета. Это содействует расширению представлений о становлении математической культуры в целом и благоприятно влияет на повышение уровня математической грамотности.

Выполняя требования Федерального Государственного Общеобразовательного стандарта по развитию математической компетентности, учитель математики сталкивается с множеством трудностей. Ментальная арифметика помогает школьникам и учителю в учебно-игровой форме выполнить часть требований ФГОС к изучению математики и открывает множество возможностей для развития математической компетентности школьников.

### **3.3 Экспериментальная апробация влияния ментальной арифметики на развитие математической компетентности школьников**

Экспериментальная апробация исследования была проведена в течение учебного года в детском центре «Маленькое чудо» и детском центре «По зернышку». В эксперименте принимали участие учащиеся 4, 5 и 6 класса. Цель эксперимента – выявить влияние ментальной арифметики на развитие математической компетентности школьников.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- подобрать методики для выявления уровня развития математической компетентности;
- с использованием подобранных методик разработать в среде Delphi приложение для выявления, имеющегося уровня развития математической компетентности у учащихся экспериментальной группы;
- разработать задания по ментальной арифметике для развития математической компетентности школьников;
- провести серию уроков с использованием ментальной арифметике;
- проверить повлияло ли использование ментальной арифметике на развитие математической компетентности.

Для решения поставленных задач и достижения цели эксперимента, нами была разработана опытно-экспериментальная программа. В нее вошли 3 этапа:

1 этап – констатирующий эксперимент. На этом этапе проводились беседа с детьми, а также диагностика уровня развития логического мышления учащихся 4, 5 и 6 класса с помощью специальных методик реализованных в среде программирования Delphi.

2 этап – формирующий эксперимент. Проводилась работа по развитию математической компетентности учащихся с использованием ментальной

арифметики. С этой целью осваивалась данная методика и велась целенаправленная работа, связанная с развитием у детей математической компетенции.

1 этап – контрольный эксперимент. Цель данного этапа: выяснить, влияет ли ментальная арифметика на уровень развития математической компетенции. С использованием методик, выполненных в среде программирования Delphi, проводилась повторная диагностика уровня развития логического мышления учащихся 4, 5 и 6 класса.

Остановимся более подробно на каждом из этапов.

На констатирующем этапе эксперимента нами была поставлена цель – выявить начальный уровень развития математической компетентности учащихся 4, 5 и 6 класса. Перед реализацией данного этапа мы задали детям следующие вопросы:

- Умеют ли они выстраивать логические цепочки?
- Решают ли учащиеся на уроках логические задания?
- Как быстро они могут решать логические задания среднего уровня?

(Если медленно (быстро), то почему?)

- Как быстро они умеют считать в уме?
- Часто ли они пользуются устным счетом?
- Решают ли на уроках примеры в уме?
- Используются ли информационные технологии?

Мы выяснили, что, по мнению детей, логическое мышление находится на достаточно низком уровне развития. Никакой целенаправленной работы в этом направлении в классе не ведется, логические задачи решаются эпизодически, если они обозначены в учебнике или рабочей тетради. По мнению школьников, устно они считают достаточно медленно. На уроках обычно устный счет не требуется. И в повседневной жизни счетом в уме ребята практически не пользуются. Информационные

технологии в полной мере не используются. Учащиеся к решению подобных задач относятся по-разному.

Для выполнения поставленной задачи, определения начального уровня развития математической компетенции школьников, мы посчитали целесообразным использовать задания, связанные с [9]:

- умением решать примеры письменно;
- умением считать устно.

Для реализации методик нами была разработана компьютерная программа в среде программирования Delphi. Это позволило повысить интерес обучающихся, а также закреплять навык работы на компьютере. Программа имеет главную страницу и две вкладки: выбор задания и настройки. Сначала ученику необходимо выбрать задания, а затем во вкладке настройки указать количество действий в примере, время смены чисел и с какими числами он будет решать пример. Затем ученик нажимает клавишу тест и переходит к выполнению задания (Рисунок 1). После решения примера, при нажатии клавиши ответ компьютерная программа выдает правильный ответ. Это позволяет ребенку сразу видеть свой результат.

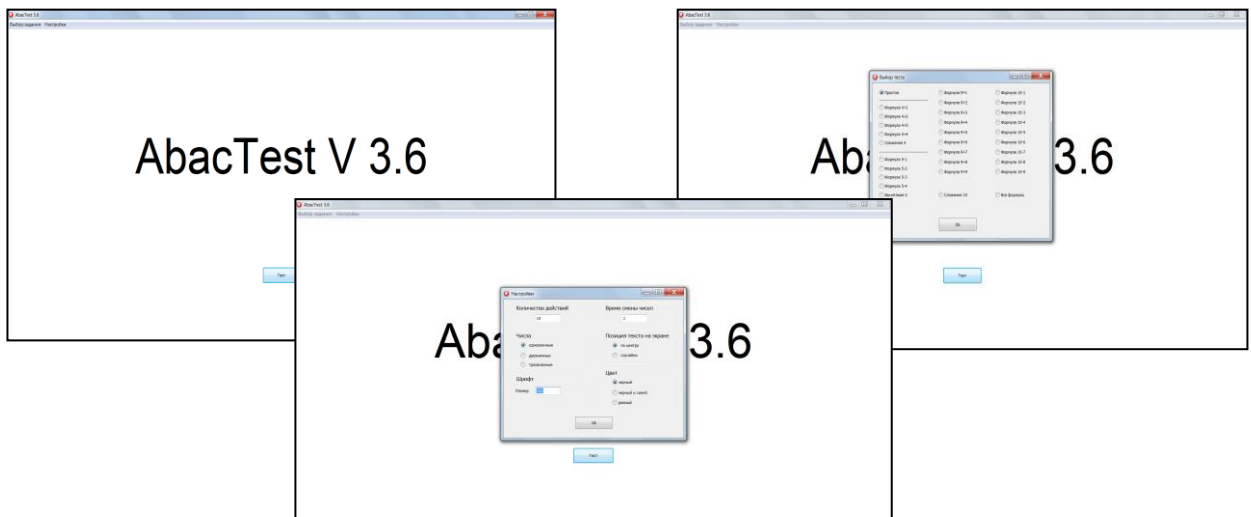


Рисунок 1 Главная страница и окна программы «Ментальная арифметика»

Рассмотрим первое задание «Реши пример письменно» [15]. Данное задание оценивает умение детей считать письменно. На данную методику учащимся было предложено 2 вида заданий:

1) Обследуемые должны посчитать пример, когда на компьютере высвечиваются трехзначные числа, и позиция числа на экране выровнена по центру (Рисунок 2). Оценка производилась по количеству правильных ответов. Критерии оценки представлены в таблице 1.

2) Обследуемые должны посчитать пример, когда на компьютере высвечиваются двухзначные числа, и позиция числа на экране задана случайным образом и различными цветами (Рисунок 2). Оценка производилась по количеству правильных ответов. Критерии оценки представлены в таблице 2.

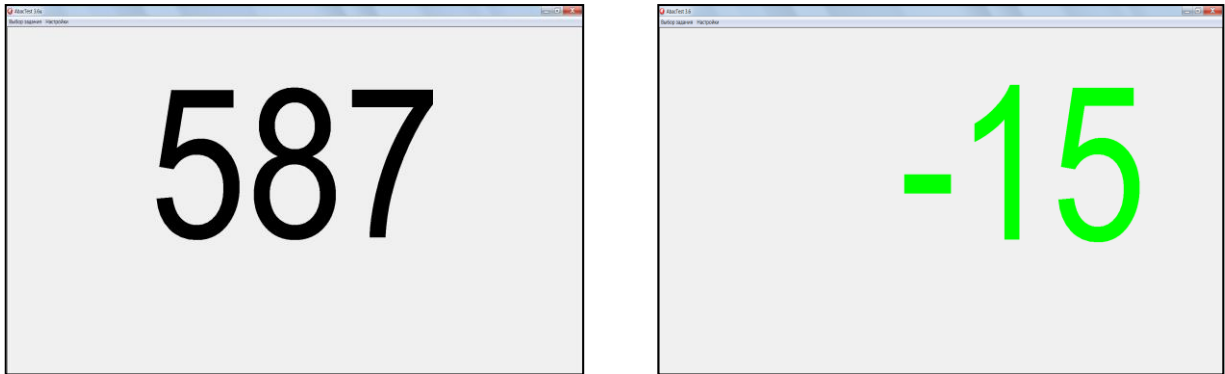


Рисунок 2 реализации задания «Реши пример письменно»

Таблица 1 – Оценка уровня развития математической компетенции по методике «Реши пример письменно»

Оценка в баллах						Уровень математической компетенции
Задание 1			Задание 2			
Скорость сек.	Кол-во дей-й	Баллы	Скорость сек.	Кол-во дей-й	Баллы	
5 – 6	5 – 6	5	5 – 6	5 – 6	5	Высокий
8 – 9	4 – 5	3	8 – 9	4 – 5	3	Средний
10 – 11	3 – 4	1	10 – 11	3 – 4	1	Низкий



Методика «Устный счет» предназначена для исследования умения испытуемого считать примеры устно (ментально). А так же оценивает умение находить рациональные пути решения, быстрота реакции, память, внимание. Развитый на должном уровне устный счет позволяет ребенку легко ориентироваться в быстро меняющихся условиях, повышает уровень развития таких психических процессов, как память, воображение, абстрактное мышление, а также активизирует клетки головного мозга, отвечающие за речь человека. [11] Для проверки умения считать устно, учащимся было предложено три вида заданий.

1) Обследуемые должны посчитать пример при помощи программы, когда на компьютере высвечиваются однозначные числа, и позиция числа на экране задана случайным образом и различными цветами (Рисунок 3). Оценка производилась по количеству правильных ответов. Критерии оценки представлены в таблице 2.

2) Обследуемые должны посчитать пример при помощи программы, когда на компьютере высвечиваются двухзначные числа, и позиция числа на экране задана черным цветом по центру (Рисунок 3). Оценка производилась по количеству правильных ответов. Критерии оценки представлены в таблице 2.

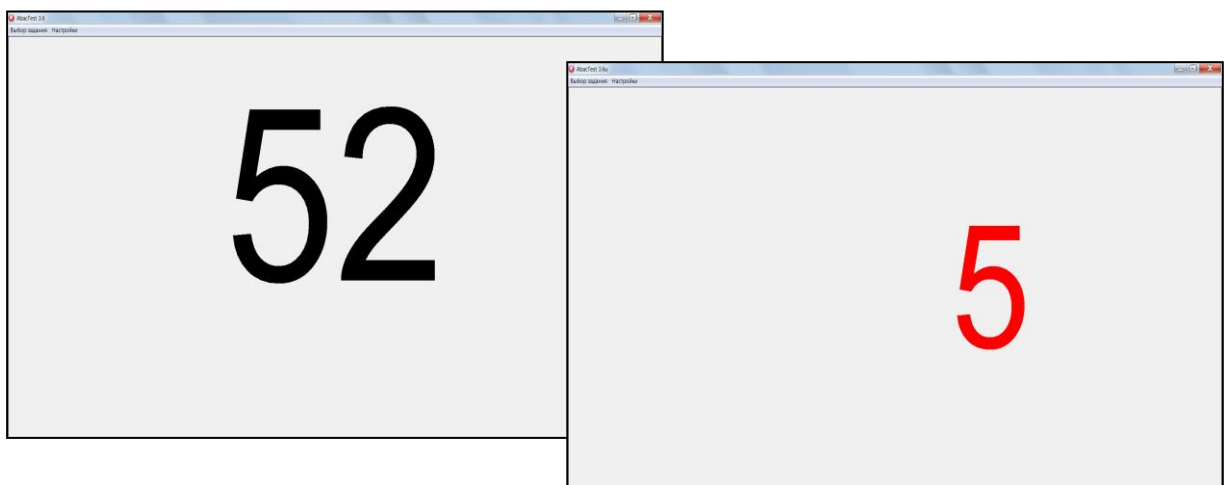


Рисунок 3 реализации задания «Реши пример устно»

Таблица 2 – Оценка уровня развития математической компетенции по методике «Реши пример устно»

Оценка в баллах						Уровень математической компетенции
Задание 1			Задание 2			
Скорость сек.	Кол-во дей-й	Баллы	Скорость сек.	Кол-во дей-й	Баллы	
3 – 4	9 – 10	5	5 – 6	5 – 6	5	Высокий
5 – 6	7 – 8	3	8 – 9	4 – 5	3	Средний
7	5 – 6	1	10 – 11	3 – 4	1	Низкий

В таблице 3 представлены результаты баллов для общей оценки уровня развития математической компетенции

Таблица 3 – Общая таблица баллов уровня развития математической компетенции учащихся

Оценка в баллах	Уровень математической компетенции
17 – 20	Высокий
12 – 16	Средний
12 <	Низкий

В эксперименте приняли участие 10 детей. Применение данных методик позволило выявить начальный уровень развития навыков устного и письменного счета учащихся, в результате чего, мы получили следующие данные, которые представлены в таблицы №4. В данной таблице описаны результаты по каждой методике и общее количество набранных баллов каждым учащимся. Для того, чтобы результаты методик были более наглядны, мы представили их в виде диаграмм, отражающих начальный уровень развития логического мышления учащихся 4, 5, 6 класса (Рисунок 4).

Таблица 4 – Уровень развития математической компетенции учащихся 4, 5, 6 класса на констатирующем этапе эксперимента

Фамилия имя	Реши пример письменно		Реши пример устно		Всего	Уровень развития
	№1	№2	№1	№2		
Мария К.	3	3	3	3	12	Средний
Мария В.	1	1	3	1	6	Низкий
Валерия С.	5	4	5	4	18	Высокий
Артем С.	5	5	5	5	20	Высокий
Таня Ч.	4	3	3	4	14	Средний
Катя Б.	4	3	3	4	14	Средний
Коля С.	4	3	2	3	12	Низкий
Дарья Л.	4	3	3	3	13	Средний
Дарья Г.	4	3	2	3	12	Низкий
Эвелина Г.	3	3	4	3	13	Средний

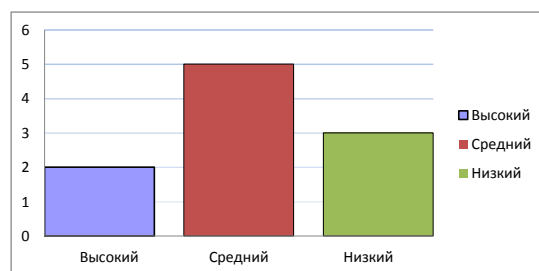


Рисунок 4 Уровень развития математической компетенции на констатирующем этапе эксперимента

Анализ полученных результатов показал, что у двух учащихся уровень развития логического мышления высокий (20%), у пяти средний (50%) и у трех низкий (30%).

По результатам нашей работы на первом этапе эксперимента можно сделать следующие выводы:

- 1) Большинство участников эксперимента на среднем уровне владеют устным и письменным счетом, однако эти показатели можно улучшить;
- 2) 30% участников эксперимента обладают низким уровнем умения устного и письменного счета, следовательно, необходима работа в этом направлении.
- 3) задания связанные с устным счетом вызвали у учащихся наибольшие затруднения.

На формирующем этапе эксперимента нами была поставлена цель – повысить уровень математической компетентности используя при этом ментальную арифметику учащихся 4, 5, 6 класса.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- разработать методическое пособие (учебники) по ментальной арифметике, позволяющее повысить уровень развития математической компетенции;
- разработать олимпиады и проверочные работы;
- создать игру домино;
- создаться флеш-карты;
- использовать данные пособия на занятиях по ментальной арифметике;
- использовать на занятиях ранее разработанную компьютерную программу.

Эксперимент проводился в течение одного года. Учащиеся работали по программе Г. Демидова «Ментальная арифметика» [4] занятия проводились по созданному нами учебнику из 3 частей.

Часть 1 предполагает собой изучение темы: «Простое сложение и вычитание». Данная часть рассчитана на 2-3 месяца. Учебное пособие разделено на 2 части: основная часть и приложение. Основная часть состоит из примеров, как для решения в классе, так и для самостоятельного решения дома. Примеры с однозначными, двухзначными, трехзначными и четырехзначными числами. Количество действий в примере тоже отличается. Приложение включает в себя разные задания: посчитай пример, найди картинку, раскраска и др.

Часть 2 предполагает изучение темы: «Состав цифры 5». Данная часть рассчитана на 2-3 месяца. В ученике сначала представлена формула, ее объяснение, а затем примеры для закрепления. Примеры имеют разный уровень сложности: однозначные, двухзначные, трехзначные. А также разное количество действий (от 3 до 20). В конце учебника находится приложение. Оно предполагает собой выполнение детьми интересных заданий, таких как найди путь, раскрась правильно картинку, соедини числа, посчитай, найди необходимое число и обведи его в кружок, игра на сравнение.

Часть 3 предполагает изучение темы: «Состав цифры 10». Данная часть рассчитана на 6 месяцев. Учебник составлен по аналогии с другими. Отличие только в том, что в данной части нет примеров с четырехзначными числами. (Приложение 1)

По мимо учебника дети пользовались электронным пособием, которое было описано нами ранее.

Для того, чтобы у детей развивалась концентрация внимания, память, быстрота реакции мы создали флеш-карты. Они представляют собой карточки с изображением абакуса и набранном на нем числом. Педагог быстро показывает карточку, и ребенок должен быстро ответить, что за

число было изображено на картинке (Рисунок 5).

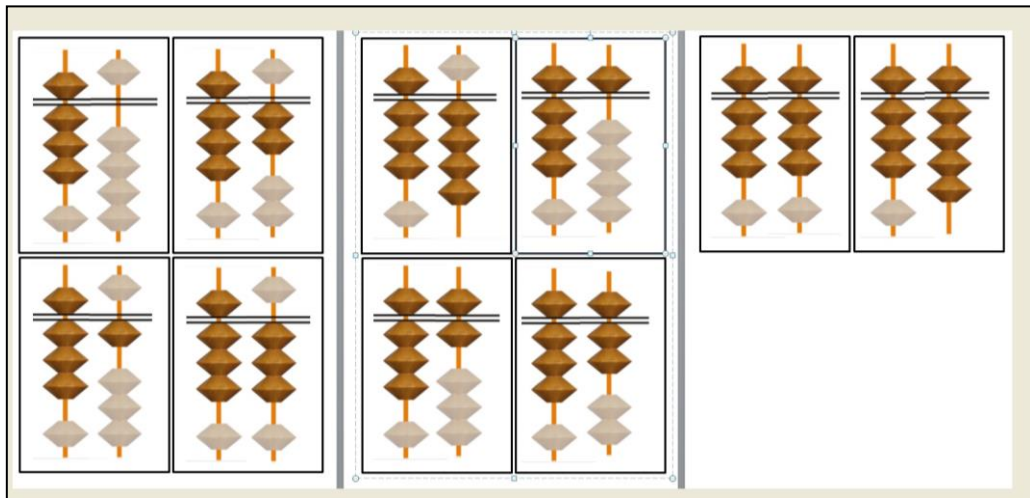


Рисунок 5 Флеш-карты

Для достижения цели эксперимента были специально разработаны нетиповые задания, с использованием ментальной арифметики. Они выполнялись учащимися на различных этапах.

Нами была разработана серия нетиповых уроков по ментальной арифметики. Вашему вниманию мы представим 2 урока. Подбор нетиповых заданий происходил от простых к более сложным, при этом мы ориентировались на результаты констатирующего этапа. Сначала вариант задания разбирался фронтально. Затем школьники, которые поняли принцип решения данных задач, переходили к индивидуальной работе. А с остальными мы продолжали работать вместе. Остановимся на каждом занятии более подробно.

На первом уроке изучалась тема «Набор цифр на абакусе». Цель урока: создать условия для получения новых знаний по данной теме; сформировать умение набора цифр на абакусе. На этом уроке мы изучали что такое абакус, его составные части и учились набору цифр. Работали в учебниках для закрепления полученных знаний. Также для закрепления представлений о числе мы работали с флеш-картами. Методика «Реши пример» была

реализована в конце урока, когда дети приступили к работе за компьютерами. Работа велась сначала фронтально, а затем самостоятельная работа каждого ребенка. Детям необходимо было посчитать пример на абакусе и записать ответ. Скорость смены чисел на абакусе постоянно увеличивалась. Также увеличивалось и количество цифр. После того, как с учащимися проведена фронтальная работа, задания для самостоятельного выполнения было делать легче.

Тема второго урока: «Простое сложение и вычитание». Его цель: закрепить представление о числе; дать представление о простом сложении и вычитании. Учащиеся перед объяснением нового материала выполняли два задания на методику «Решите пример на компьютере». Данная методика была реализована средствами компьютерной программы. Затем школьники усвоили новую тему и приступили к выполнению заданий в тетради в разделе приложения. После этого учащиеся опять приступили к работе за компьютером. В конце занятия учащиеся пробовали решать примеры с помощью воображаемого абакуса.

Итак, на формирующем этапе эксперимента при работе с учащимися мы постоянно использовали специальные методики для развития устного счета, реализованные с помощью ментальной арифметики. Данный вид работы очень понравился школьникам. При работе с этими заданиями школьники становились активнее и внимательнее. Они с увлечением и интересом приступали к их выполнению. Учащиеся хотели как можно больше решать на абакусе и ментально.

Третий контрольный этап эксперимента проводился в последнюю неделю курса, его цель: выяснить, способствует ли влияние ментальной арифметики на развитие математической компетенции школьников. Задачи контрольного эксперимента:

- определить уровень математической компетентности учащихся;
- выяснить, повлияло ли использование ментальной арифметики на

развитие математической компетенции;

Для реализации поставленных задач нами была применена та же программа, что на констатирующем этапе, только с другими заданиями. Мы использовали те же методики:

- умением решать примеры письменно;
- умением считать устно.

Нам необходимо было убедиться в том, что проводимые на этапе формирующего эксперимента задания повлияли на развитие математической компетенции. После выполнения тестирования мы получили следующие результаты, которые представлены в таблице 5. Для наглядности, мы представили данные в виде диаграммы (Рисунок 6):

Таблица 5 – Уровень развития математической компетенции учащихся 4, 5, 6 класса на контрольном этапе эксперимента

Фамилия имя	Реши пример письменно		Реши пример устно		Всего	Уровень развития
	№1	№2	№1	№2		
Мария К.	5	5	4	5	19	Высокий
Мария В.	3	4	5	4	16	Средний
Валерия С.	5	5	5	5	20	Высокий
Артем С.	5	5	5	5	20	Высокий
Таня Ч.	5	5	5	5	20	Высокий
Катя Б.	5	5	5	5	20	Высокий
Коля С.	5	4	4	5	18	Средний
Дарья Л.	4	5	5	5	19	Высокий
Дарья Г.	5	5	4	4	18	Средний
Эвелина Г.	4	5	4	4	17	Средний



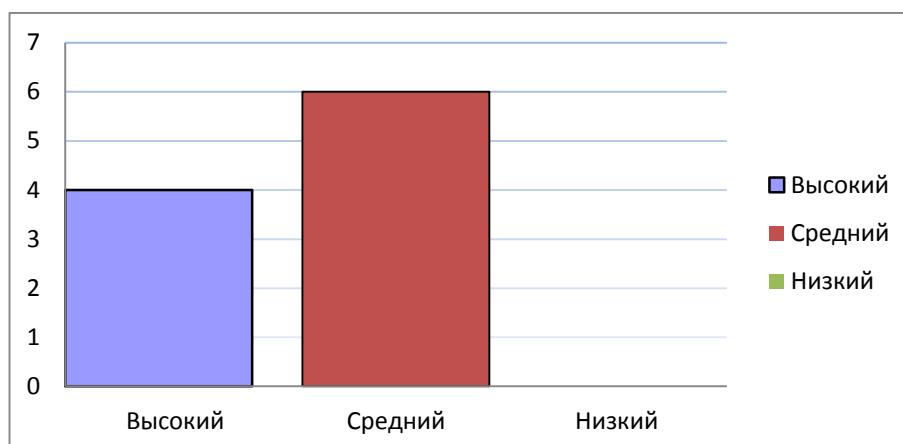


Рисунок 6 Уровень развития математической компетенции на контрольном этапе эксперимента

Сравним результаты контрольного и констатирующего этапов эксперимента. Результаты представлены в таблице 6. Чтобы результаты были более наглядными, мы представили их в виде диаграммы (Рисунок 7)

Таблица 6 – Сравнительные результаты уровня развития математической компетенции на констатирующем и контрольном этапах

Фамилия имя	Контрольный этап	Констатирующий этап
Мария К.	Средний	Высокий
Мария В.	Низкий	Средний
Валерия С.	Высокий	Высокий
Артем С.	Высокий	Высокий
Таня Ч.	Средний	Высокий
Катя Б.	Средний	Высокий
Коля С.	Низкий	Средний
Дарья Л.	Средний	Высокий
Дарья Г.	Низкий	Средний
Эвелина Г.	Средний	Средний

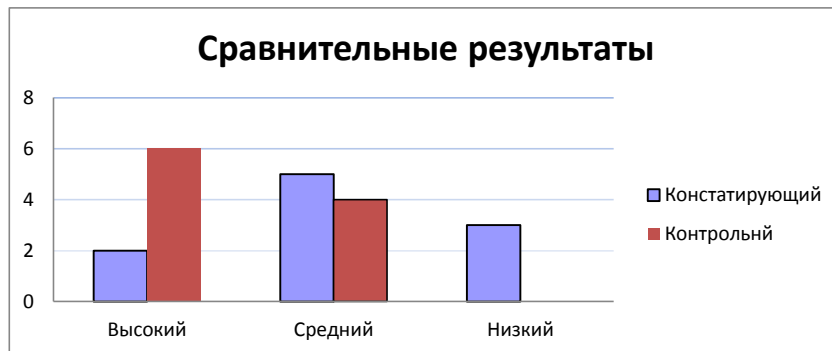


Рисунок 7 Уровень развития математической компетенции на констатирующем и контрольном этапах

Анализ результатов показывает, что проведенная нами работа способствовала развитию математической компетенции у учащихся. Если на констатирующем этапе эксперимента с высоким уровнем развития мышления было два человека, то на контрольном этапе их оказалось уже шесть (65%). Констатирующий этап показал, что трое учащихся имеют низкий уровень развития математической компетенции. Однако после формирующего эксперимента, контрольный этап показал, число учащихся с низким уровнем развития математической компетенции нет (0%). А со средним уровнем развития логического мышления теперь четыре человек (35%).

Таким образом, при помощи проведенного эксперимента была подтверждена поставленная нами в исследовании гипотеза об эффективности использования ментальной арифметики для развития математической компетенции школьников. Следовательно, есть настоятельная необходимость включать подобные задания в процесс обучения и работа в этом направлении может быть продолжена.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с задачами исследования в первой главе дипломной работы был осуществлен анализ теоретических основ ментальной арифметики.

Было выяснено, что память представляет собой запоминание, сохранение и последующее воспроизведение индивидом его опыта. Существуют разные классификации памяти. Память субъективна и ее основой является образование, сохранение и возобновление нервных связей в коре больших полушарий.

В ходе изучения психолого-педагогической литературы было установлено, что мнемотехника – это последовательная комбинация зрительных образов, при помощи которых человек запоминает информацию. Основным принципом мнемотехники является сортировка и объединение информации с помощью ассоциативных связей. Суть данной методики, состоит в том, чтобы представлять любую информацию в виде образов. Соединять образы необходимо при помощи ассоциативной связи. Получится не последовательность знаков (символов), а последовательность образов и связей между ними. Для образования ассоциативной связи существуют специальные методы и приемы. А также для приобретения навыка создания связей необходима постоянная тренировка и выполнение специальных упражнений. Данный метод, запоминая удобен тем, что человек может полностью контролировать ход запоминания, сохранения и припоминания информации.

В ходе написания дипломной работы нами было выяснено, что ментальная арифметика – это специальная методика, освоив которую, человек может производить быстрые и точные арифметические расчеты. Данная методика основана на принципах мнемотехники. Вначале занятия проходят с использованием китайских счетов (абакус), а затем дети и

представляют его мысленно. Программа ориентирована на детей от 5 – 16 лет и рассчитана на 12 месяцев. Курс разбит на блоки. Где вначале школьники овладевают счетом на абакусу, а затем ментальным. На занятиях ментальной арифметикой задействуются два полушария головного мозга, что способствует улучшению показателей не только в устном счете, но и по другим дисциплинам.

В соответствии с задачами исследования во второй главе дипломной работы был осуществлен анализ понятия математической компетентности школьников. Было выяснено, что математическая грамотность – это умение индивида определять роль математики в окружающей действительности, обосновывать математические суждения и пользоваться математикой в повседневной жизни. Существуют несколько направлений математической грамотности. Одним из главных показателей образованности личности является уровень математической грамотности.

Федеральный Государственный Образовательный Стандарт выдвигает свои требования к математической компетентности школьников, а также прописывает конкретные результаты, которые будут отражать уровень овладения данной предметной областью.

В практической части нашего исследования была проведена апробация поставленной гипотезы об эффективности влияния ментальной арифметики на развитие математической компетенции школьников. С помощью методик «Реши пример письменно» и «Реши пример устно», реализованных в среде программирования Delphi, был выявлен начальный уровень развития логического мышления учащихся – он оказался средним.

Для повышения имеющегося уровня математической компетенции школьников были разработаны специальные учебники, компьютерная программа, флеш-карты. Подбор заданий осуществлялся от простых к более сложным. После проведения курса обучения по «Ментальной арифметике» была реализована повторная диагностика уровня математической

компетенции. Результаты проведенного эксперимента показали, что уровень развития математической компетентности школьников повысился.

Таким образом, поставленные цель и задачи были полностью реализованы. Гипотеза о том, что использование ментальной арифметики эффективно влияет на развитие математической компетентности школьников, если: подбор заданий будет учитывать возрастные особенности школьников; тренировка выполнения заданий на абакусе будет занимать не менее 5 минут на уроке; этот процесс будет осуществляться систематически через систему постепенно усложняющихся заданий, подтвердилась.

Необходимо понимать, что уровень математической компетентности необходимо развивать на протяжении всех лет обучения. Особенно эта работа важна и необходима при обучении школьников среднего возраста. А развивать математическую компетентность будет намного эффективнее с использованием ментальной арифметики.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блейхер В.М., Толковый словарь психиатрических терминов / В.М. Блейхер, И.В. Крук – Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. – 640 с.
2. Бьюзен, Т. Суперпамять / Т. Бьюзен; пер. с англ. — 6-е изд. — Минск: «Попурри», 2008. — 208 с.
3. Воронщиков С.Г. Учебно-познавательная компетентность школьников: опыт системного конструирования. // Завуч. Управление современной школой. – 2007. - №6. 81-97 с.
4. Демидов Г. Ментальная арифметика. Вычитание и сложение от 4 до 16 лет / Демидов Г. – М.: Демидов Георгий, 2016 – 60 с.
5. Денищева О. Л.. Проверка компетентности выпускников средней школы при оценке образовательных достижений по математике / О. А.. Денищева, Ю. А. Глазков, К. А. Краснянская – М: Математика в школе, 2008. – 30 с.
6. Думчев А. Помнить все. Практическое руководство по развитию памяти / А. Думчев. – 2-е изд.: Манн, Иванов и Фербер. - М.: Просвещение, 2015. – 34 с.
7. Зиновьева Т.В. Основные социологические термины: учеб. Пособие / Т.В. Зиновьева – Челябин.: Изд-во ЮУрГУ, 2006. - 66 с.
8. Иванова Т. А. Гуманитаризация общего математического образования: монография. – Н. Новгород: НГПУ, 2007. – 135 с.
9. Ильина М.В. Педагогические условия формирования ключевых компетенций учащихся основной школы: диссертация кандидата педагогических наук / М.В. Ильина - Калининград, 2011. – 232 с.
10. Ковалева Г.С. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся / Г.С. Ковалева, Э.А. Красновский, Л.П. Краснокутская, К.А. Краснянская – М.: ИОСО РАО, 2015. – 159 с.

11. Козаренко В.А. Учебник мнемотехники / В.А. Козаренко. – М.: «Академия», 2007. – 60с.
12. Колмогоров А.Н.. Алгебра и начала анализа. 10 – 11 класс. Учеб. для общеобразоват. учреждений / А.Н.. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю.П. Дубницын . – М.: Просвещение, 2008. – 387 с.
13. Компетенции и компетентностный подход в современном образовании. // Завуч. Управление современной школой. - №1. – 2008. 4 – 24 с.
14. Кураев Г.А.. Возрастная психология: курс лекций / Г.А. Кураев, Е.Н. Пожарская. - Ростов-на-Дону: УНИИ валеологии РГУ, 2002. - 146 с.
15. Малсан Би. Ментальная арифметика для всех / Малсан Би — М.: «Издательские решения», 2016. – 26 с.
16. Мордковича А.Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч. 1. Учеб. для общеобразоват. учреждений / Под ред. А.Г. Мордковича. – М.: Мнемозина, 2007. – 375 с.
17. Немов Р.С. Общие основы психологии: учебник для студентов высших пед. уч. заведений.; – 4-е изд., / Р.С. Немов- Москва Просвещение, 2009 - 307с.
18. О'Брайен Д. / Как развить суперпамять; / Д. О'Брайен пер. с англ. — Белгород: «Клуб семейного досуга», 2014. — 240 с.
19. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка. – 22-е изд., перераб., и доп. / С.И. Ожегов – М.: Академия, 1992 - 566с.
20. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие / под ред. М. В. Буланова-Топоркова. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. - 544 с.
21. Полат Е.С., Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Е.С. Полата. – 3-е изд., испр. и доп. - М.: Издат. центр "Академия", 2008. - 272 с.

- 22.Поспелова А. С. Методические рекомендации по развитию ключевых компетенций специалистов / под ред. А. С. Поспелова. М.: МИЭТ, 2007. – 28 с.
- 23.Сергеева Т.В. О формировании образовательных ключевых компетенций учащегося основной школы на примере обучения математике // Ярославский педагогический вестник. – 2009. – №4. – 34 с.
- 24.Словарь энциклопедический / гл. ред. А.М. Прохоров. – 4-е изд. – М.: Сов. Энциклопедия, 2008. - 1600 с.: ил.
- 25.Сластенин В.А.,: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений Педагогика. / В.А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е.Н.Шиянов - М.: Издат. центр "Академия", 2002.- 178 с.
- 26.Словарь русского языка: в 4 т.; отв. ред. А.П. Евгеньева. – 4-е изд., стер. — М.: Русский язык, Полиграфресурсы, 1999.
- 27.Федеральный Государственный Образовательный Стандарт: офиц. текст. – М.: Просвещение, 2010. – 50 с.
28. Черемошкина Л. В. Развитие памяти у детей: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. Заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 96 с.
- 29.Шустова Ю.А. AmaKids. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://amakids.ru/>
- 30.Школа ментальной арифметики. Isma. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://isma.ru.com/>
- 31.Свободная энциклопедия. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://psy.wikireading.ru>