

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ТОБОЛЬСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
(ФИЛИАЛ) В Г. ТОБОЛЬСК

Кафедра физики, математики, информатики и методик преподавания

ДОПУЩЕНО К ЗАЩИТЕ В ГЭК
И ПРОВЕРЕНО НА ОБЪЕМ
ЗАИМСТВОВАНИЯ

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент

Кушн Т.И. Кушнир
5 февраля 2016 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ У
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОСНОВНОМУ
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

44.04.01 – Педагогическое образование
Проблемное поле «Математическое образование»

Выполнил работу
Студент 3 курса
заочной формы обучения

Жм

Бешенцева
Жанна
Григорьевна

Научный руководитель
канд. пед. наук, доцент

Шеван

Шеванова
Лариса
Петровна

Рецензент
д-р пед. наук, профессор

Валф

Далингер
Виктор
Алексеевич

Тобольск 2016

Оглавление

Введение	3
Ошибка! Неверная ссылка закладки.....	8
1.1. Понятие вычислительной культуры и вычислительного навыка	8
1.2. Психолого-педагогические основы формирования вычислительных навыков в процессе обучения математике	22
1.3. Упражнения на формирование вычислительных навыков	31
Глава 2. Методика совершенствования вычислительных навыков у учащихся 9 класса при подготовке к ОГЭ по математике.....	38
2.1. Логико-математический и методический анализ содержания КИМов и результатов по ОГЭ	38
2.2. Тематический комплекс упражнений по совершенствованию вычислительных навыков у учащихся 9 класса при подготовке к ОГЭ по математике	50
2.3. Описание педагогического эксперимента и его результатов	67
Заключение	78
Библиографический список	81
Приложения	55

Введение

Актуальность исследования. Математика это одна из самых важных и необходимых наук. Ведь люди встречаются с ней ежедневно в любом роде своей деятельности. Отсюда вытекает основная задача учителя - привитие интереса к данной науке. Для решения повседневных задач необходимо владение такими математическими знаниями и умениями, как измерения, временное и пространственное ориентирование, устные и письменные вычисления, счет.

В связи с этим важна вычислительная подготовка школьников в системе общего образования. В вычислительной культуре заложены механизмы, которые представляют собой остов не только математических, но и других учебных дисциплин.

О наличии у обучающихся вычислительной культуры свидетельствуют многие факторы, одним из них является владение вычислительным навыком.

Анализируя педагогические наблюдения, накопленные в результате работы, можно судить о недостаточном уровне владения школьниками вычислительными навыками к окончанию основной школы.

Следует отметить особую важность сформированных вычислительных навыков обучающихся по окончанию основной школы. Условием прохождения государственной итоговой аттестации у выпускников основной школы является успешная сдача основного государственного экзамена по математике. В заданиях требуется применять вычислительные приемы, вычислять значение выражений, результатов измерений, выполнять расчеты и т.д. Актуальным на этом этапе является систематизация вычислительных приемов, ознакомление с дополнительными приемами, которые помогут при решении задач и выполнении упражнений на экзамене.

В результате анализа содержания КИМов и результатов ОГЭ выпускников 9 классов, выявлено противоречие между требованиями к

уровню подготовки обучающихся для проведения ОГЭ и недостаточной сформированностью вычислительных навыков у обучающихся 9 класса.

Выявленное противоречие определяет актуальность и проблему исследования "Совершенствование вычислительных навыков у обучающихся при подготовке к основному государственному экзамену"

Объект исследования: процесс обучения математике в основной школе.

Предмет исследования: вычислительные навыки учащихся как основа их вычислительной культуры и их совершенствование при подготовке к ОГЭ по математике.

Цель исследования: на основе анализа методической и учебной литературы и опыта учителей математики составить комплекс упражнений, направленный на совершенствование вычислительных навыков обучающихся 9 классов при подготовке к ОГЭ по математике.

В соответствии с поставленной целью была выдвинута *гипотеза*, построенная на следующем предположении: если систематически использовать в процессе обучения математике упражнения, направленные на совершенствование устных и письменных вычислительных навыков, то это позволит повысить уровень вычислительной культуры обучающихся и, как следствие, будет способствовать повышению качества результатов основного государственного экзамена по математике.

Для достижения поставленной цели и сформулированной гипотезы потребовалось решить ряд *задач*:

1. Изучить психолого-педагогическую и методическую литературу по исследуемой проблеме;
2. Выявить особенности формирования вычислительных навыков у учащихся основной школы в процессе изучения математики;
3. Познакомиться с опытом учителей математики по проблеме формирования вычислительной культуры у обучающихся 9 классов;

4. Составить упражнения, направленные на совершенствование вычислительных навыков 9 класса при подготовке к ОГЭ по математике.

5. Провести экспериментальную проверку, апробировать структурированный комплекс упражнений на элективном курсе по математике во время подготовки обучающихся к ОГЭ.

Теоретико-методологической основой исследования являются работы по вопросам обучения вычислениям школьников:

- *работы в области педагогики и психологии* Ю.К. Бабанского, Л.С. Выготского, П.Я. Гальперина, С.Л. Рубинштейна, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной, О.К. Тихомирова и др.,

- *работы в области изучения вычислительной культуры* А.К. Артемова, М.А. Бантовой, Г.В. Бельтюковой, Т.Е. Бондаренко, Ф.В. Варегинной, А.Е. Дмитриева, Н.Б. Истоминой, Н.А. Менчинской, Г.Г. Микулиной, М.И. Моро, З.С. Поповой, Н.Л. Стефановой, Л.С. Шаховой и др.,

- *работы в области методики преподавания математики* О.Б. Епишевой, Г.И. Саранцева, А.А. Столяра, Ю.Г. Фокина, Л.М. Фридман, Е. И. Лященко, М.А. Даниловой, А. И. Есикова, В.С. Ильина, Н.А. Можяевой, Г.И. Щукиной и др.

Методы исследования: изучение и анализ литературы по проблеме исследования, обобщение и систематизация опыта учителей математики, наблюдение и контроль за формированием вычислительных навыков обучающихся на уроках математики, педагогический эксперимент.

Научная новизна исследования состоит в том что, комплекс упражнений направленный на совершенствование вычислительных навыков структурирован в соответствии с видами вычислений, которые необходимо выполнять в типовых заданиях ОГЭ по математике, а также с учетом повышения уровня производимых вычислений и используемых приемов.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что в нем определены принципы составления упражнений для совершенствования вычислительных навыков у учащихся на этапе подготовки к ОГЭ.

Практическая значимость исследования: состоит в том, что составленный комплекс упражнений, направленный на совершенствование вычислительных навыков 9 класса может быть использован студентами на педагогической практике, а также учителями математики при подготовке к ОГЭ по математике.

Положения, выносимые на защиту:

1. Совершенствование вычислительных навыков у учащихся 9 классов в процессе обучения математике осуществляется не только на уроках, но и на внеклассных занятиях, в частности, на занятиях элективного курса.

2. Комплекс упражнений, направленный на совершенствование вычислительных навыков должен быть составлен на основе системы принципов, на основе учета системы приемов вычислений, уровня их сложности.

База исследования: исследование проводилось на базе МАОУ Иртышская основная общеобразовательная школа Вагайского района, в 9 классе во время государственной педагогической практики.

Материалы исследования были апробированы в процессе участия в конкурсе научных работ и на «Менделеевских чтениях».

Публикации по теме исследования:

1. *Бешенцева Ж.Г.* Обучаем ребенка не математике, а математикой / Ж.Г. Бешенцева // Современные проблемы и тенденции развития физико-математического образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тобольск. (24 апреля 2015г.). - Тобольск: филиал ТюмГУ в г.Тобольск, 2015. – С.15–18.

2. *Бешенцева Ж.Г.* Система работы по совершенствованию вычислительных навыков учащихся 9 класса при подготовке к ОГЭ по

математике / Ж.Г. Бешенцева // Современные проблемы и тенденции развития физико-математического образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Тобольск. (24 апреля 2015г.). - Тобольск: филиал ТюмГУ в г.Тобольск, 2015. – С.18–21.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка и приложений.

Во *введении* обосновывается аппарат исследования: проблема, актуальность избранной темы, объект и предмет исследования, цель и гипотеза, задачи и методы исследования, описана структура работы.

В *первой главе* "Теоретические аспекты формирования вычислительной культуры обучающихся в курсе изучения математики" рассмотрены основные положения и понятия вычислительной культуры: вычислительная культура и вычислительный навык, сформированность вычислительных навыков; рассмотрены психолого-педагогические основы формирования вычислительных навыков; охарактеризованы виды упражнений и требования, предъявляемые к ним, место устных и письменных вычислительных упражнений на уроках математики.

Во *второй главе* "Методика совершенствования вычислительных навыков 9 класса при подготовке к ОГЭ по математике" выполнен логико-математический и методический анализ содержания КИМов на наличие заданий, требующих выполнения вычислений, результатов ОГЭ выпускников 9 классов на наличие вычислительных ошибок; составлен комплекс упражнений с учетом требований, предъявляемых к системам упражнений; описаны результаты педагогического эксперимента.

В *заключении* сделаны выводы по результатам исследования.

Библиографический список содержит 56 наименований.

Объем выпускной квалификационной работы составляет 85 страниц, работа содержит 17 таблиц, 7 рисунков.

Глава 1. Теоретические аспекты формирования вычислительной культуры обучающихся в курсе изучения математики

1.1. Понятия вычислительная культура и вычислительный навык

Вычислительная культура является основным аспектом общематематической культуры. С изменением парадигмы основного общего образования и введением Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) [1, 54], предметные результаты рассматриваются наряду с личностными и метапредметными.

Рассмотрим вычислительную культуру как деятельность с позиции достижения этих результатов:

в предметном содержании - осмысленные математические и общекультурные знания и умения обучающихся. Весь курс математики содержит вычислительный аспект, в таких линиях как «Числа», «Арифметические действия», «Величины», «Работа с данными», «Текстовые задачи», «Геометрические фигуры» и др.

в метапредметном содержании - обладание вычислительными знаниями и умениями на осознанном уровне, включающее умение моделировать, анализировать, прогнозировать, находить рациональные решения, интерпретировать результаты.

в личностном развитии - учебно-познавательная мотивация, мышление, опыт творческой и исследовательской деятельности, профессиональное самоопределение и др.

Во многих источниках вычислительную культуру не определяют, а идентифицируют с понятием вычислительный навык. Хотя вычислительные навыки являются лишь гранью вычислительной культуры.

Рассмотрим вычислительный навык как одно из составляющих процесса формирования вычислительной культуры.

В различных источниках вычислительный навык описан, как автоматизированное умение использовать тот или иной вычислительный

прием на осознанном уровне в различных условиях, упорядоченное и последовательное применение необходимых вычислительных операций, получение результатов арифметических действий без промежуточных этапов, в сокращенном виде, за минимальное время выполнения. [13, 30]

Вычислительные навыки формируют все виды универсальных учебных действий (далее по тексту *УУД*).

Формирование *познавательных УУД* происходит при анализе заданий, моделировании ситуаций, записи знаково-символических выражений, овладении приемами анализа и синтеза, построении логических операций, умозаключений, при переносе теоретических умений и знаний в практическую деятельность, выполнение вычислительных операций.

Формирование *регулятивных УУД* происходит при выполнении вычислительных преобразований, выделении свойств объекта вычисления, овладении самоконтролем при получении результатов вычислений, при алгоритмизации вычислительных операций, при выборе рациональных вычислительных приемов, осознании качества и уровня вычислительных навыков и культуры в целом.

Формирование *коммуникативных УУД* происходит при устных формах работы, объяснение грамотным математическим языком материала, конструировании ответов, умении формулировать суждения и мысли, воспроизведении математических записей в речи.

Формирование *личностных УУД* характеризуется в первую очередь математической компетентностью, пониманием значения математики для решения повседневных и жизненных задач, при ценностном отношении к окружающей действительности, через выполнение упражнений с нравственным содержанием. [12]

В формировании вычислительного навыка важна систематическая работа по усвоению и переносу теоретических умений и знаний в практическое применение [39]. Каждый способ вычисления - прием,

вычислительные операции - получение результата вычислений, должно незамедлительно закрепляться.

На каждом этапе изучения программного материала курса математики обучающиеся получают соответствующие знания. В начальной школе обучающиеся осваивают арифметические действия над натуральными числами. Следовательно, формируются навыки табличных и внетабличных случаев сложения, вычитания, умножения, деления; умение выбирать последовательность вычислительных операций.

При переходе в основное звено изучаются следующие числовые множества, рациональные и целые числа, соответственно усложняются вычислительные приемы, на этом этапе формируется вычислительный навык устных преобразований, выполнения арифметических действий устно, выполнения вычислений по формулам.

К окончанию основной школы происходит обобщение и систематизация всех вычислительных приемов применительно к множеству действительных чисел. Обучающиеся выполняют сложные алгебраические преобразования, решают стереометрические и планиметрические задания, применяя имеющиеся вычислительные навыки. [25]

Мы не ставили своей задачей, описать все изучаемые вычислительные приемы по классам в курсе математики, вышесказанным хотелось подчеркнуть важность сформированной вычислительной техники. На всем протяжении изучения математики необходимо повышать уровень вычислительных навыков, контролировать уровень владения, своевременно корректировать теоретические знания и умения.

В методике математике для уровня владения вычислительным навыком выделяют некоторые критерии [13]. Выполним сортировку этих критериев по уровням сформированности вычислительного навыка

Критерии и уровни сформированности вычислительного навыка

<i>Уровни</i> <i>Критерии</i>	<i>Высокий</i>	<i>Средний</i>	<i>Низкий</i>
<i>Правильность</i>	Верный результат выполненных арифметических действий	Получение ошибочных результатов на промежуточном этапе решения при правильном выборе и выполнении операций	Неверное нахождение результата арифметических действий, неправильный выбор и выполнение операций
<i>Осознанность.</i>	Осознанный выбор вычислительных операций и алгоритма решения	Осознанный выбор вычислительных операций, необоснованный алгоритм решения	Беспорядочный выбор порядка вычислительных операций и алгоритма решения
<i>Рациональность</i>	Определение нескольких приемов вычислений и выбор наиболее рационального приема в любых заданиях	Определение нескольких приемов вычислений и выбор наиболее рационального приема в знакомом задании	Выбор приема без осмысления сообразности его применения в конкретном случае

<i>Обобщённость</i>	Перенос вычислительных приемов на нестандартные и неизученные случаи	Перенос вычислительных приемов на стандартные и изученные случаи	Не умение перенести вычислительный прием на стандартные и изученные случаи
<i>Автоматизм</i>	Получение результата вычислений бегло, без долгого анализа и перебора приемов, без промежуточных решений	Получение результата вычислений не всегда бегло, перебор приемов, без промежуточных решений	Медленное получение результата вычислений, использование промежуточных решений, перебор подходящих приемов
<i>Прочность</i>	Продолжительное сохранение сформированных вычислительных навыков, даже при прекращении их использования	Сохранение вычислительных навыков на период их использования	Быстрое забывание вычислительных навыков

Используя данную таблицу можно оценить уровень сформированности вычислительного навыка у обучающихся. При этом низкий уровень говорит о том, что вычислительный навык не сформирован.

Целесообразно учителям математики вести мониторинг уровня вычислительных навыков каждого обучающегося. Мониторинг позволит учителям и администрации школы отслеживать уровень владения вычислительной культурой, своевременно корректировать программу для ликвидации пробелов.

Разберемся, в чем состоит разница между контролем и мониторингом обученности. Под контролем подразумевается оценка деятельности, понятие мониторинг же более широко. Рассмотрим понятие мониторинга (схема 1)



Схема 1. Структура мониторинга

Контроль является функцией внутришкольной проверки, мониторинг же может быть локальным (внутришкольным), муниципальным (районным, городским), региональным (областным, окружным), федеральным (общероссийском) международным (мировом).

Чем выше уровень проводимого мониторинга, тем результаты обобщеннее. И, как правило, в таком мониторинге происходит оценка достаточно широкого круга знаний.

Международный уровень

Примером могут служить международные исследования в области качества математического образования, например:

- Международное исследование по оценке качества математического и естественнонаучного образования (TIMSS)

- Международная программа по оценке учебных достижений (OECD-PISA).

Данные таких исследований не только дают оценку состояния системы образования на общероссийском и международном уровне, но помогают объективно показать, в чем состоит сильная и слабая стороны образования в России, а также нацелить на эффективный путь к достижению более высоких результатов образования. Рассмотрим модель данных исследований (рис. 1)



Рис. 1 Модель системы международных исследований

Федеральный уровень

Министерство образования и Российская академия образования проводит исследования для сравнительной оценки качества образования в сопоставлении с оценкой, полученной в рамках вышеуказанных проектов

Целями мониторинга общего среднего образования являются:

- сбор регулярных сведений о качественной подготовке российских школьников, которые завершают обучение по программам начального, основного и среднего общего образования.
- тенденции изменения уровня качественной подготовки российских школьников.
- определить факторы, которые влияют на уровень качественной подготовки школьников общеобразовательных школ.

Существует множество мониторинговых групп, которые предлагают свои услуги по оценке качества математического образования на территории России.

Региональный и муниципальный уровни

Мониторинг регионального уровня направлен на сбор информации об результатах школьного образования среди районов своего региона. Для этого проводится региональная система оценки качества образования, позволяющая получить следующие выводы:

- получить наглядное представление об уровне обученности учащихся в каждой школе по основным предметам на всех ступенях образования;
- построение рейтинга школ исходя из результатов выпускников на каждой ступени обучения и в предметной области;
- уточнение результатов уровня образования в конкретной школе;
- выявление особенностей обучения в разных типах образовательных организаций, как в сравнении результатов школ нескольких районов;
- сопоставление оценок по школе и полученных результатов независимой оценки.

Примером может послужить система КПОМО, АИС "Веб-образование"

Локальный уровень:

На школьном уровне наиболее актуальны такие направления для мониторинга:

- качество образования, как в целом, так и в разрезе предметов, компетентности учителей;
- уровень обученности по годам и по параллелям;
- эффективность управления и методической поддержки.

Примером может послужить опыт работы «Ломоносовской школы», использующей образовательную технологию "Интеллект" (ОТИ).

Данная технология доступна для любой школы. Она содержит следующие разделы: диагностику, электронные тренажеры, учебные материалы для коррекционной работы, наглядный мониторинг. Тесты программы приведены в полном соответствии государственного стандарта математического образования. Рекомендовано данный мониторинг проводить каждую четверть. Также данная программа содержит средства контроля обученности. Они включают в себя набор трёхуровневых тестов «Контрольный устный счет» (КУС) - проверяет умения и навыки в выполнении важнейших математических вычислительных операций, начиная от простейших до самых сложных и нестандартных. В первой части 20 заданий, которые используются для проверки усвоения базовых знаний и приобретения навыков в решении элементарных задач, тесты содержат примеры с числами, начиная с натуральных и заканчивая числами, изучаемыми на данном временном отрезке. Во второй части 10 заданий, направленных на развитие математических способностей школьников.

Задания предполагают осуществление проверки умений быстро ориентироваться в решении мини-задачи, часто в нестандартной ситуации, перевод единиц измерения, чисел в стандартном виде, задания на прикидку и оценку. Обе части взаимосвязаны: вторая, развивающая, является логическим

продолжением первой, что позволяет учителю точнее произвести диагностику. Проводится поэлементный анализ (по таблицам), выявляются систематические ошибки, западающие темы. Результаты диагностики в течение года заносятся в сводную ведомость класса, параллели, школы, таким образом создается мониторинг, который содержит всю интересующую информацию о проведенных тестах, результатах, западающих темах.

Коррекционная работа проводится по наборам заданий на каждую тему на различных этапах уроках: устный счет, письменные работы; индивидуально или с классом; разбор систематических ошибок (не все сразу, по одной–две). Разработанные авторами тренинговые листы помогают учащимся прорешать большой набор заданий различного уровня.

Опишем структуру и содержание мониторинга качества образования.

Таблица 2

Описание структуры мониторинга качества образования

Объект мониторинга	Критерии оценки	Показатели оценки
Образовательные результаты	Уровень обученности	Фактический предметный уровень знаний
		Уровень сформированности предметных умений
		Уровень сформированности умения учиться
	Уровень обучаемости	Уровень роста в усвоении знаний и формирования умений

		Освоение материала сопровождается отсутствием напряжения, утомления, переживания удовлетворения работой)
		Переключаемость со знакомых способов и приемы работы на нестандартные
	Уровень творческих достижений	Прочное сохранение освоенных материалов
		Результативность участия (конкурсы, олимпиады, соревнования)
Условия достижения образовательных результатов	Использование методических ресурсов	Повышение компетентности педагогов
		Стабильность основного состава педагогического коллектива
		Материально-техническое оснащение кабинетов (методические материалы и оборудование)
		Укомплектованность учебно-методическими комплектами
		Свободный доступ участников

		образовательного процесса к компьютерной технике информационной базе
		Оснащенность библиотечного фонда
Валеологические ресурсы		Валеологическая кривая расписания
		Количество учащихся в классе
Ресурсы получения дополнительного образования		Наличие предоставляемых дополнительных образовательных услуг в школе
		Востребованность дополнительных образовательных услуг у школьников и родителей
		Включенность учащихся в систему дополнительного образования в школе (факультативы, кружки)
Ресурсы образовательной среды		Широта
		Интенсивность
		Осознаваемость
		Эмоциональность
		Доминантность
		Когерентность

		Активность
		Мобильность
		Устойчивость
Цена достижения образовательных результатов	Нагрузка на обучающихся	Число проверочных, контрольных работ и других видов аттестации в единицу времени (четверть и др.)
		Время, затрачиваемое на подготовку к различным видам аттестации (их трудоемкость)
		Время, затрачиваемое на выполнение домашних заданий (по предметам, по четвертям, по параллелям и т.д.)
	Нагрузка на учителей	Разнообразие видов выполняемой нагрузки в работе с учащимися
		Разнообразие видов выполняемой нагрузки в педагогическом коллективе
		Трудоемкость (время, затрачиваемое на подготовку)
	Уровень здоровья (обучающихся, педагогов)	Динамика зрения
		Динамика заболеваний
		Динамика травматизма

Результаты мониторинговых измерений зависят от целого ряда факторов:

- качество инструментария;
- профессионализм и подготовленность людей;
- изменение людей в процессе измерения;
- цикличность;
- значимость индикатора и его смещение;
- нарушение в информационных потоках;
- различная мотивация участников в естественных условиях;
- эффект повторного измерения;
- изменения группы под влиянием отношений окружающих, вызванных экспериментальным воздействием;
- групповая фальсификация результатов;
- изменение группы в процессе проведения мониторинга;
- естественное развитие;
- социально-территориальные особенности групп.

Таким образом, основываясь на вышеизложенном *сделаем вывод* о том, что вычислительная культура является важнейшей составляющей математической культуры. Для отслеживания уровня владения вычислительной культурой и уровнем вычислительных навыков, необходимо проводить мониторинговые исследования для своевременной коррекции знаний.

Также учителю необходимо учитывать множество условий, соблюдать психологические и педагогические принципы при построении своей работы.

1.2. Психолого-педагогические основы формирования вычислительных навыков в процессе обучения математике

Вычислительная культура рассматривается в трудах многих исследователей в области педагогики и психологии.

Рассмотрим проблему формирования вычислительной культуры с психолого-педагогической точки зрения. Без учета психологических аспектов стороны обучения невозможно решение методических вопросов [21, 24, 27].

Выделим психологические факторы, влияющие на формирование вычислительных навыков. К ним можно отнести познавательные процессы и личностные качества обучающихся. Остановимся подробнее на каждом из этих факторов.

Восприятие является в большей мере психофизиологической особенностью. Обобщим различные трактовки (Д.Гибсон, У.Найсер) этого понятия. Восприятие является активным процессом извлечения необходимой информации, которая в данный момент существенна. Умение выделять информацию формируется по мере приобретения опыта. Следует учитывать то, что обучающиеся воспринимают информацию по разным каналам восприятия.

При ведущем *аудиальном канале (слуховом)*, наибольший объем материала должен подаваться и проверяться в устной форме. При выполнении письменных упражнений обязательно комментирование производимых вычислений, проговаривание выполняемых действий вслух. Эффективны аудио средства обучения, устные математические диктанты, устное воспроизведение и выполнение вычислительных операций. Как правило, дети со слуховым каналом восприятия, плохо успевают на уроках математики. Заученные правила и приемы для них сложно перенести в практическое применение.

Ведущим может быть *визуальный канал* - тогда при подаче материала необходимо использовать наглядные средства обучения. Это могут быть таблицы, схемы, рисунки. При выполнении упражнений, проверке вычислительных навыков, задания необходимо давать в наглядном виде, а не устно, так как допущение ошибок возможно не из-за отсутствия вычислительных умений, а из-за невосприятия устной информации.

Кинестетический канал предполагает лучшее восприятие при выполнении механических действий. Таким детям для усвоения нового материала необходимо записывать информацию, выполнять письменные упражнения. Лучшее усвоение материала при подробном разборе с выполнением рисунков, схем, чертежей. Такие дети успешно справляются с самостоятельными, контрольными, тестовыми работами, часто действуют интуитивно.

Самый редкий канал восприятия *дигитальный или дискретный* (цифровой). Для таких детей необходимо подавать материал "по существу", кратко, конкретно. Характерно лучшее усвоение материала через решение проблемных ситуаций, построение логических схем, закономерностей, знаковые системы. Такие дети прирожденные математики. Оперирование цифрами происходит на высшем уровне. Исследования показывают, что школьникам дискретное восприятие обычно не свойственно.

Для успешного обучения вычислительным навыкам учителю необходимо учитывать доминирующий сенсорный канал, но и одновременно развивать второстепенные [44].

Внимание является влиятельным аспектом при обучении вычислениям. Часто при наличии вычислительных знаний и умений школьники выполняют множество ошибок, как при последовательности арифметических действий, при выборе вычислительного приема, так и непосредственно при самом выполнении вычисления, нахождения результата. Поэтому при обучении вычислениям необходимо концентрировать внимание детей.

Зная особенности восприятия обучающихся выбирать соответствующие приемы привлечения и удержания внимания. Недопущению утомляемости способствует эмоциональная речь учителя, акцентирование на важных деталях, смена видов деятельности. Развивать внимание можно используя такие методические приемы как пропуск знаков, замены знаков, путаницы, круговые примеры, дидактические игры. В таблицах, схемах, формулах использование яркой маркировки, выделение и многое др.

При подаче материала важно учитывать объем внимания на каждом возрастном этапе. Чем младше школьник, тем ограниченнее его объем памяти. Расширению объема способствуют такие приемы как зрительные диктанты, разнообразные задания с одной и той же цепочкой чисел, группировка материала и т.д.

При постоянной и целенаправленной работе над развитием внимания оно становится произвольным, что чрезвычайно важно при самостоятельной работе обучающихся, когда необходимо уметь сосредоточиться, при выполнении вычислений не терять "нить" рассуждения [40,45,50].

Память это основа для формирования вычислительных навыков, она необходима для фиксации информации, приобретенных знаний, алгоритмов действий, дальнейшее преобразование и воспроизведение того, что было воспринято.

Как показывает практика педагогов при формировании вычислительных навыков в начале освоения важно механическое запоминание, например при заучивании таблицы умножения, сложения, степеней, формул и т.д. При этом необходимо регулярное повторение изученного материала, для прочности усвоения и автоматизма воспринятых знаний. Впоследствии, рекомендуется использовать способы осознанного запоминания, когда обучающиеся должны понимать значение получаемых

знаний. Конечно, это является неоспоримым, ведь бессистемное запоминание не формирует определенную систему знаний.

При выполнении непосредственно самих вычислений и преобразований, речь идет об оперативной памяти, когда необходимо запоминание промежуточных результатов вычислений. Для развития памяти при выполнении вычислений помогает выполнение устных упражнений, запись вычислений в сокращенной форме, работа с тренажерами, постоянное повторение.

Хорошее запоминание вычислительных приемов, их автоматизация при выполнении алгоритмов вычислений многократное повторение для формирования навыка имеет и свои минусы. При однообразии вычислений дети быстро утомляются, внимание рассеивается, восприятие снижается.

С возрастом память становится вспомогательной функцией при выполнении вычислений. Первоочередную роль при формировании вычислительной культуры занимают мышление и мыслительные операции [27].

Мышление это процесс действия, умственной деятельности. Приведем слова Я.А. Пономарева "Мышление - необходимая предпосылка всякой другой деятельности, ибо любая деятельность, в конечном счете, есть его свернутый и переработанный итог". Эти слова являются актуальными в свете новой парадигмы образования с точки зрения *деятельностного подхода*. Изучение математики предъявляет специфические требования к мышлению. Во все времена считалось, что самое развитое и подвижное мышление у математиков [29].

Вычислительные операции развивают умственную и мыслительную деятельность во всех своих видах и этапах. Но и без подвижности мысли невозможно выполнение логических рассуждений, поиск рациональных решений, проведение последовательных преобразований, выбор необходимых операций, формализация текстовой информации, абстрагирование ситуаций, обобщение и систематизация понятий, вариация

способов решений, перенос полученных знаний в практическое применение, проведение сравнения, моделирование и т.д. [45]

У каждого человека психологические особенности индивидуальны. Именно они формируют типологическую целостность и неповторимость личности, определяют индивидуальный стиль обучения. Сочетание функциональностей психики многообразно. Наиболее значимым влиянием на формирование психики обладает функциональная асимметрия полушарий головного мозга.

Функциональная асимметрия полушарий головного мозга является причиной различия психических и нервных функций индивидуума. Различают правополушарный, левополушарный и равнополушарный тип.

Доминирующее *левое полушарие* отвечает за абстрагирование, обобщение, логику сознательную регуляцию, формализацию и дискретизацию информации, концентрацию внимания. Доминирующее левое полушарие свойственно людям - логикам, математикам.

Доминирование *правого полушария* отвечает за творчество, дивергентное мышление, ориентирование в пространственных отношениях, регуляцию подсознательных процессов, распределение внимания.

При отсутствии ярко выраженного доминирования полушарий, речь идет о *равнополушарном типе*. По мнению психологов равнополушарный тип встречается у одаренных людей [46].

Особенности асимметрии полушарий головного мозга непосредственно влияют на выбор форм, видов деятельности при обучении обучающихся.

Соответствие между доминированием полушария мозга и формой или видом учебной работы, комфортным для ученика.

	<i>Правополушарные предпочтения</i>	<i>Левополушарные предпочтения</i>
<i>Мотивационный этап</i>		
Пространственная организация	Рабочая полусфера доски - левая.	Рабочая полусфера доски - правая.
Условия, необходимые для возникновения стабильной учебной мотивации	Образы Контекст Связь информации с реальностью, практикой Творческие задания Эксперименты Музыкальный фон Речевой и музыкальный ритм	Детали Технологии Абстрактный линейный стиль изложения информации Неоднократное повторение учебного материала Тишина на уроке
Векторы мотивации	Завоевание авторитета Престижность положения в коллективе Установление новых контактов Социальная значимость деятельности	Стремление к самостоятельности Глубина знаний Высокая потребность в умственной деятельности Потребность в образовании
Цветовая организация	Светлая доска – темный мел	Темная доска – светлый мел

<i>Операциональный этап</i>		
Восприятие информации	Целостное Внимательны к интонации, предпочитают ощущения, Кинестетический канал восприятия Есть визуалы	Дискретное Смысловая сторона речи Чаще - аудиалы, реже - визуалы
Переработка информации	Быстрая, иногда - мгновенная	Последовательная Медленная
Интеллект	Интуитивный	Логический
Эмоции	Экстравертированность Легко «выходят из себя»	Интровертированность Практически «не выходят из себя»
Память	Наглядно-образная Смысловая	Словесно-логическая Часто - механическая
	<i>Правополушарные предпочтения</i>	<i>Левополушарные предпочтения</i>
Мышление	Оперирование образами Систематизация по реальным критериям Легко оперирует трехмерными моделями Ставит «мысленные эксперименты»	Оперирование цифрами и знаками Систематизация по формальным критериям Двумерное (на плоскости)
Деятельность	Приверженность к практике: интересует сам процесс Задания с точным сроком выполнения	Приверженность теории: интересует результат Задания с неограниченным сроком выполнения

<i>Этап диагностики и коррекции</i>		
Самоконтроль	Не всегда контролируют правильность речи Допускают смысловые пропуски	Высокий самоконтроль правильности речи
Характерные ошибки	Ударные гласные Ошибки в словарных словах Пропуски букв, описки Имена собственные пишут часто со строчной буквы	Замена одних согласных другими Падежные окончания Написание лишних букв Пропуск мягкого знака Безударная гласная в корне
Методы проверки	Устный опрос Вопросы «развернутого» типа	Решение задач Выбор готового варианта из нескольких
Учебные предметы (предпочитаемые формы, приемы, технологии обучения)		
Математика	Синтез, задания на время, работа в группе, формулировка теорем, оперирование пространственными связями(геометрия), задание в картинках, схемы, таблицы	Анализ, вневременные задания, работа в одиночку, доказательство теорем, оперирование знаками на плоскости, задание в символах, алгебра (логическое последовательное мышление на плоскости, многократное повторение

Ученики с противоположными стилями обучения могут реально помочь друг другу.

Ученик правополушарного типа мышления, работая в паре с левополушарным над заданием, связанный с оценкой значимости раздела текста, может показать своему товарищу такие стратегии в обучении, как синтез, применение схем, выделение сути, поиск и выделение информации и сопоставление фактов. Левополушарный ученик может поделиться со своими партнерами способом выделения нужных деталей, выявления различия, создание категорий.

Индивидуальностью определяются и личностные интересы и потребности.

Немаловажное значение при обучении вычислениям имеет такой аспект как развитие *личностных качеств обучающихся*. При целенаправленной, продуманной системе, рациональном способе организации обучения, в нашем случае конкретно вычислительной культуры возможно формирование не только вычислительных навыков, но и развитие сознательности, креативности, планирования, рефлексии, дисциплины, целеустремленности, самостоятельности. Учет личностных качеств является мотиватором в учебном процессе. Для формирования потребности в познании, необходимо заинтересовать ребенка, этому способствуют упражнения со смысловой нагрузкой, социально-значимым содержанием, региональным компонентом, практико-ориентированные задания [11,20,27].

Таким образом, при формировании вычислительных навыков учитель должен учитывать все психолого-физиологические факторы и условия, личностные качества в их полном развитии и взаимопроникновении. При построении уроков использовать разнообразные методы, обучать множеству вычислительных приемов при всех видах вычислений.

1.3. Упражнения на формирование вычислительных навыков

Многими ведущими педагогами определены методы обучения вычислительным навыкам. Среди них первоочередное место занимают практические методы. Такая позиция обусловлена тем, что выработка вычислительных навыков невозможна без практического применения имеющихся знаний и умений. Таким практическим методом можно считать упражнения.

Метод практических упражнений решает обучающие, развивающие, воспитательные цели.

По характеру выполнения упражнения классифицируют на *устные и письменные*. Таким образом, будем рассматривать упражнения для формирования устных и письменных вычислений. Устные и письменные упражнения имеют одинаковые характеристики.

Учитывая *степень самостоятельности* при выполнении упражнений их можно рассмотреть как вариативные (поиск неординарных решений, применение в нестандартных условиях), тренировочные (многократное повторение способа решения, корректирование и усложнение условий), воспроизводящие (выполнение по подробному образцу, усвоение стандартного способа решения).

По *функциональности использования* упражнений выделяют дивергентные (творческий способ решения, многозначные, несколько решений) и конвергентные (алгоритмический способ решения, однозначные, одно решение).

Прокомментируем *теоретическую модель упражнений* (рис.2), представленную Г.И. Саранским. В данной системе упражнения являются средством целенаправленного формирования знаний, умений и навыков, способом организации и управления учебно-познавательной деятельностью, формой реализации методов обучения и носителем действий.

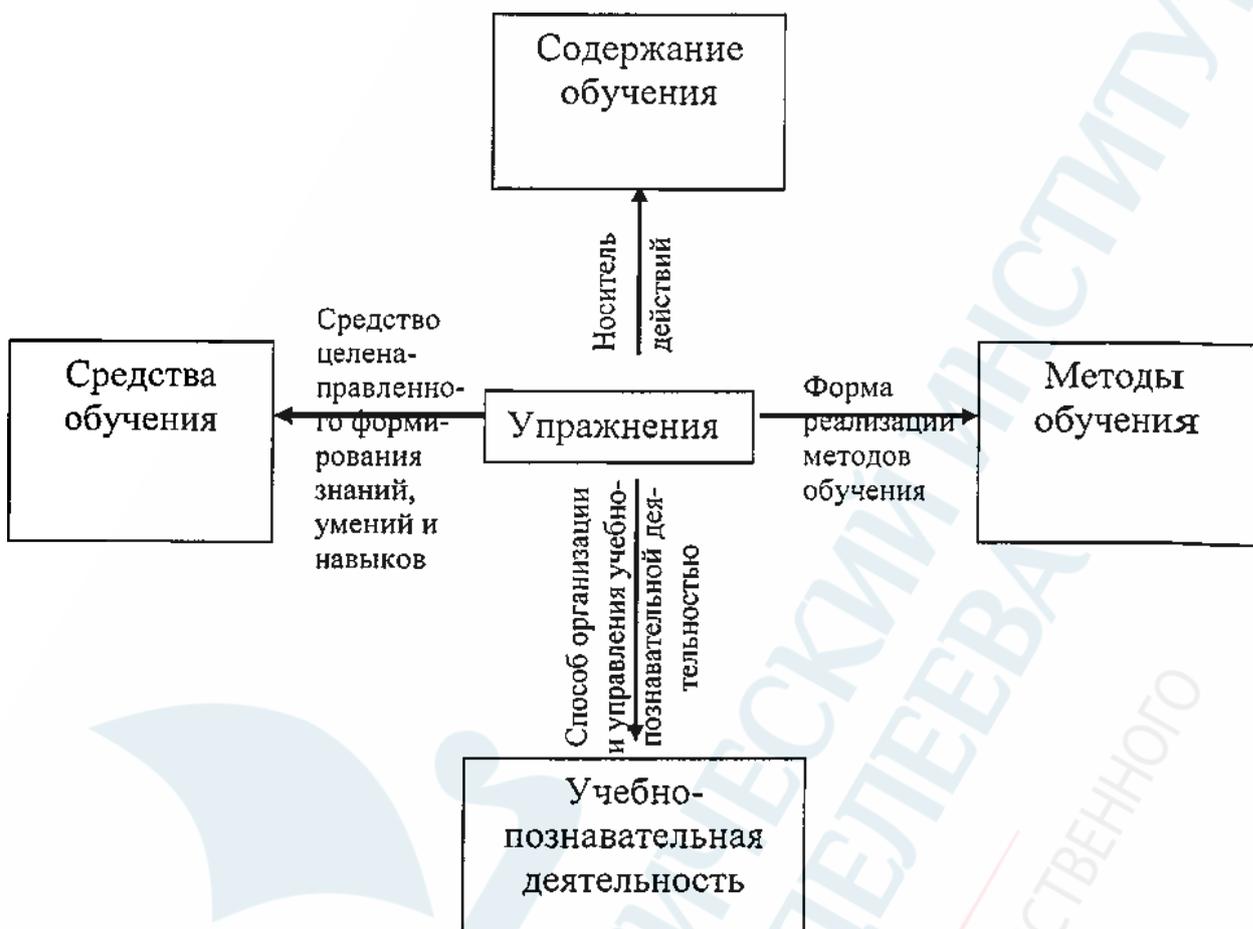


Рис. 2 Теоретическая модель упражнений

Вышесказанное доказывает, что упражнения действительно решают дидактические цели и являются самостоятельным методом обучения. При использовании которого, учитель может управлять деятельностью обучающихся, развивать их умственную активность, что определяет современный деятельностный подход в обучении.

Требованиям деятельностного подхода наименее отвечают письменные упражнения. Это вызвано следующими факторами. *Письменные упражнения* производятся шаблонно, и как следствие быстро наступает утомляемость, рассеянность внимания, необходимость в запоминании отпадает. Так как все записи находятся перед глазами. В большинстве случаев при выполнении вычислений, подробная письменная запись не требуется. Многие операции можно выполнять *устно*, за счет чего происходит экономия времени, тренируется память, интенсивно работает мыслительная деятельность. Также

кардинальная разница кроется и в эффективности устных упражнений для формирования вычислительных навыков.

Прокомментируем *методическую структуру устных упражнений*, предложенную Л.Г.Липатниковой (рис. 3)

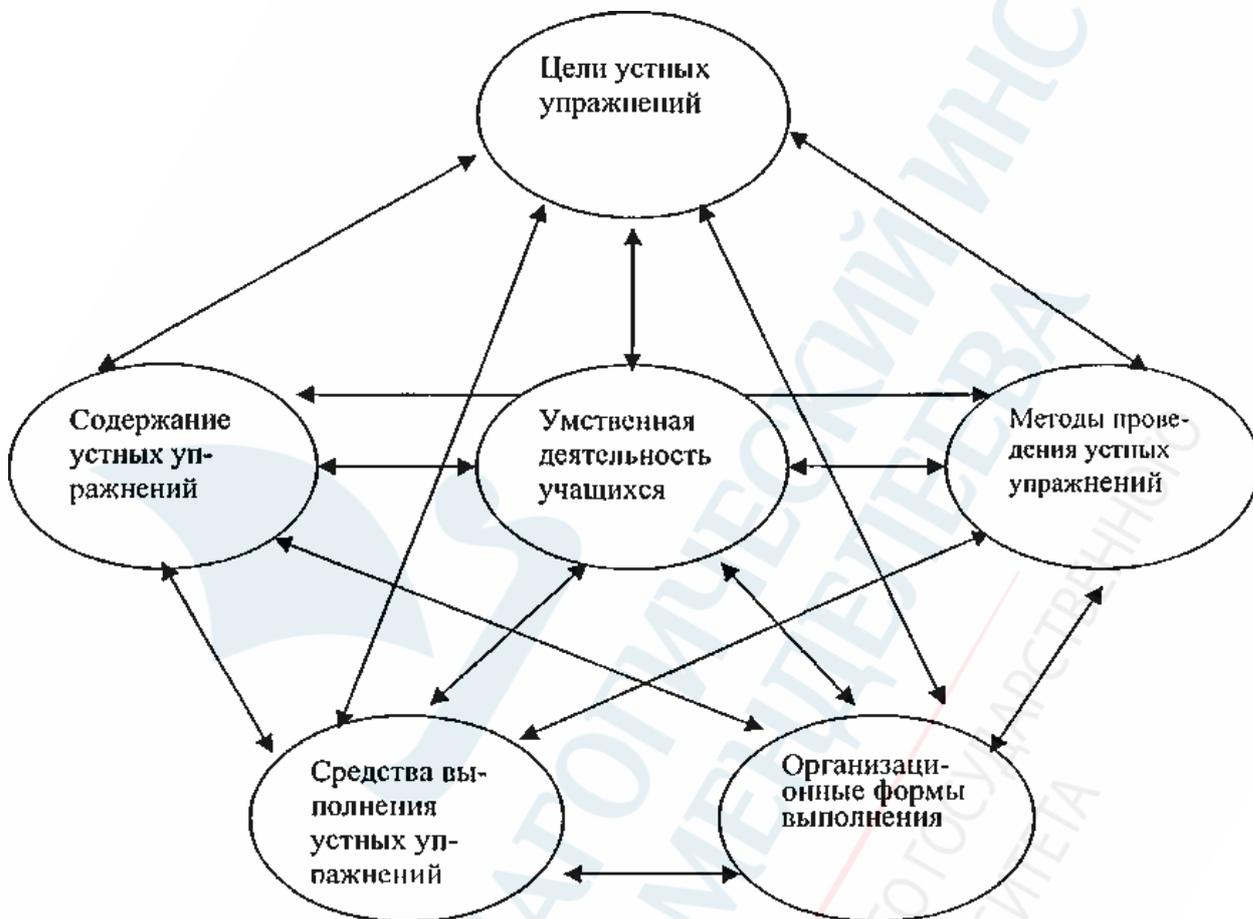


Рис. 3 *Методическая структура системы устных упражнений*

Во-первых, в данной структуре явно виден деятельностный подход к обучению. Во-вторых, центральное место отдано различным видам умственной деятельности. В-третьих, процесс управления, обеспечивающий целевую установку взаимодействия деятельности учителя и ученика. Данная система позволяет сделать вывод о многообразии устных упражнений. При этом ориентиром выбора того или упражнения может служить любой из представленных блоков, в зависимости от проблемы поставленной учителем.

Педагоги предъявляют различные *требования к организации* устных упражнений, как то: избыточность количества, разнообразность приемов, усложнение заданий, систематичность способов решения, практико-ориентированное содержание и т.д.

Разнообразие устных упражнений *по целевым установкам и задачам:*

1. активизация мыслительной деятельности и овладение мыслительными операциями;
2. развитие логического и абстрактного мышления;
3. раскрытие творческих способностей и изобретательности;
4. развитие математической речи и расширение понятийного аппарата;
5. формирование эмоционально-ценностного отношения к знаниям;
6. отработка алгоритмов решения;
7. интенсификация выполнения упражнения, упрощение преобразований и вычислений;
8. репродуцирование и корректировка знаний, умений и навыков;
9. контроль обученности и овладения вычислительным навыком т.д.

В зависимости от цели следует *отбор содержания*, определяется *этап урока, средства выполнения*. Устные упражнения могут являться как самостоятельным этапом урока, так и частью какого-то этапа. Но в любом случае должна быть методическая связь с темой урока и присутствовать проблемная ситуация. Также содержание упражнений должно отвечать типу урока (урок освоения новых знаний, урок закрепления, обобщающий урок).

В традиционной методике устные упражнения занимают *начальный этап* урока. Проводиться на данном этапе может разминка, которая будет направлена на активизацию умственной деятельности, актуализацию знаний, повторение изученного ранее материала. В данном случае происходит автоматизация применения знания и, соответственно, формирование вычислительного навыка. Также использование устных упражнений в начале урока является пропедевтическим моментом к изучению новой темы.

Проводиться упражнения могут в форме устного счета, беглого счета, счета цепочкой, математического диктанта (зрительного или слухового), решения круговых примеров, простых или логических задач и т.д. Содержание упражнений должно быть разнообразным, носить мотивационный характер, происходить в быстром темпе, тренировать память.

На этапе изучения нового материала устный счет может проводиться в форме нахождения значения математического выражения, установления отношений математических выражений, решения уравнений, решения задач. В данном случае происходит усложнение приемов, совершенствование имеющихся вычислительных навыков. Упражнения на данном этапе способствуют переносу теоретических вопросов в практическую область. Содержание упражнений должно быть упрощенным, базироваться на однообразных, конкретных приемах. Здесь более важным является понимание знания, которое поможет в дальнейшем выработке вычислительного навыка.

На этапе усвоения и закрепления новых знаний эффективно использование тренажеров, дидактических игр, соревнований. Задания, как и в вышеописанном случае, должны быть однообразными, прямолинейными, многократно повторяться. Формулирование заданий должно легко восприниматься на слух и не иметь двусмысленных толкований. Использование устных упражнений на данном этапе формирует вычислительный навык.

На этапе контроля не следует брать большой объем упражнений, так как концентрация внимания уже низка, обучающиеся утомлены. Можно использовать небольшое количество заданий в форме экспресс-тестов, заполнение перфокарт, сигнальные карточки. Использование устных упражнений на этом этапе позволяет учителю проанализировать уровень усвоения изученных приемов вычисления, для внесения коррективов на

последующих уроках. Позволяет оценить уровень первоначального формирования вычислительных навыков.

Использовать устные и письменные упражнения для совершенствования сформированных вычислительных навыков рекомендуется *на уроках закрепления, обобщения и систематизации*. Здесь учителю предоставляется широкая возможность использования всевозможных форм, средств и приемов вычислительных упражнений. Именно на таких уроках осуществляется перенос сформированных навыков в нестандартные ситуации, происходит ознакомление с дополнительными приемами решения, преобразования выражений. Знакомство с упрощением вычислений, поиск рациональных и неординарных решений одного и того же выражения.

Подытожим вышеизложенное. Владение устными вычислительными навыками важно не только потому, что ими пользуются чаще письменных, но в большей мере, потому, что они позволяют ускорить письменные вычисления. К устным вычислительным навыкам можно отнести знание таблиц сложения и умножения, без которых невозможно овладеть выполнением арифметических действий. Учитель при подборе заданий и упражнений для формирования вычислительных навыков должен продумать чередование устных и письменных упражнений. Увлечение одной формой работы в ущерб другой, не позволит полноценно сформировать вычислительный навык.

Вывод по первой главе:

Вычислительные навыки являются частью вычислительной культуры и имеют сложную структуру. Отсутствие или недостаток предметного умения, либо психофизиологические особенности ребенка могут явиться причиной несформированности навыка. Поэтому при формировании вычислительных навыков учитель должен учитывать все психолого-физиологические факторы и условия, личностные качества в их полном развитии и взаимопроникновении. При построении уроков использовать разнообразные методы, обучать множеству вычислительных приемов при всех видах вычислений, равномерно чередовать устные и письменные упражнения для отработки вычислительных навыков.

В главе 1.3. использована литература из источников [9,10,14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 26,28, 31,32,33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 47, 48, 49, 51, 56]

Глава 2. Методика совершенствования вычислительных навыков 9 класса при подготовке к ОГЭ по математике

Во второй главе на первом этапе мы выполним анализ КИМов и результатов ОГЭ для подтверждения актуальности исследования и уточнения гипотезы. На втором этапе проведен поиск путей и средств решений. На третьем этапе проведен эксперимент внедрение системы заданий

2.1. Логико-математический и методический анализ содержания КИМов и результатов по ОГЭ

Как мы отметили в первой главе, на этапе подготовки выпускников 9 класса к основному государственному экзамену (далее по тексту ОГЭ), важным условием является овладение учащимися совершенными вычислительными навыками. Мы предположили, что особую актуальность на этом этапе имеет систематизация вычислительных приемов, ознакомление с дополнительными приемами, которые помогут при решении задач и выполнении упражнений на экзамене. Для обоснования предположения в первую очередь выполним логико-математический и методический анализ содержания контрольно-измерительных материалов (далее по тексту КИМ) 2014 года.

Назначение КИМ ОГЭ - оценка уровня математической подготовки выпускников основной школы в целях государственной итоговой аттестации выпускников. КИМ разрабатываются с учётом того, что результатом освоения основной образовательной программы основного общего образования должна стать математическая компетентность выпускников. Она включает в себя специфические математические знания и виды деятельности; умение преобразовывать знания, применять их в учебных и внеучебных ситуациях; формирование качеств, присущих математическому мышлению,

овладение математической терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

Экзаменационная работа состоит из трех модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика». Модули «Алгебра» и «Геометрия» включают две части, соответствующие проверке на базовом и повышенном уровнях, в модуль «Реальная математика» - одна часть, соответствующая проверке на базовом уровне.

При проверке *базовой* математической компетентности обучающиеся должны продемонстрировать: владение основными алгоритмами; знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приёмов решения задач и проч.); умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Части 2 модулей «Алгебра» и «Геометрия» направлены на проверку владения материалом на *повышенном и высоком* уровне. Их назначение - дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов. Эти части содержат задания повышенного уровня сложности из различных разделов курса математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности - от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом курса и хороший уровень математической культуры.

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части 1 - 8 заданий базового уровня; в части 2 - 3 задания повышенного и высокого уровня.

Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части 1 - 5 заданий базового уровня; в части 2 - 3 задания повышенного и высокого уровня.

Модуль «Реальная математика» содержит 7 заданий базового уровня.

На основе анализа нормативных документов, определяющих структуру и содержание КИМ, составим *таблицу 4*, в которой укажем номера заданий и кратко опишем проверяемые умения, требующие выполнение вычислений, укажем уровень сложности задания и максимальный балл за выполнение задания. Полное содержание и требования содержатся в федеральных нормативных документах [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Таблица 4

Задания, требующие выполнение вычислений

№ заданий	Краткая характеристика умений	Максимальный балл	Уровень сложности и
<i>Часть 1</i>			
<i>Модуль «Алгебра»</i>			
1	Выполнение вычислений и преобразований. Выполнение арифметических действий с рациональными числами.	1	Б
2	Выполнение вычислений и преобразований. Сравнение действительных чисел.	1	Б
3	Выполнение вычислений и преобразований, выполнение преобразований алгебраических выражений, Нахождение значений степеней и корней.	1	Б
4	Решение неполных квадратных уравнений	1	Б
5	-		
6	Решение задач с применением формулы общего члена арифметической прогрессии.	1	Б

7	Выполнение преобразования алгебраических выражений. Нахождение значения выражений	1	Б
8	Решение уравнений, неравенств и их систем	1	Б
Модуль «Геометрия»			
9	Решение задач, связанных с нахождением геометрических величин.	1	Б
10	Решение планиметрических задач на нахождение геометрических величин	1	Б
11	Решение планиметрических задач на нахождение площади трапеции, изображенной на рисунке.	1	Б
12	Решение планиметрических задач	1	Б
13	-	1	Б
Модуль «Реальная математика»			
14	-	1	Б
15	-	1	Б
16	Решение несложных практических расчетных задач; решение задач с процентами	1	Б
17	Решение практических задач, связанных с нахождением геометрических величин.	1	Б
18	Анализ числовых данных, представленных на диаграммах	1	Б
19	Решение практических задач	1	Б
20	Выполнение практических расчетов по формулам	1	Б

<i>Часть 2</i>			
<i>Модуль «Алгебра»</i>			
21	Выполнение преобразований алгебраических выражений, решение квадратных неравенств	2	П
22	Моделирование ситуаций на языке алгебры, решение полученных выражений	3	П
23	Выполнение преобразований алгебраических выражений, решение уравнений	4	В
<i>Модуль «Геометрия»</i>			
24	Выполнение действий с геометрическими фигурами. Вычисление значений измерений	2	П
25	-	3	П
26	Решение планиметрических задач на нахождение геометрических величин	4	В

Как мы видим из *таблицы 4* большая часть заданий (81%) требует наличие у обучающихся вычислительных знаний, умений и навыков. Выполнение вычислительных операций присутствует во всех трех модулях.

В модуле "Алгебра" необходимо выполнять арифметические действия с рациональными числами, натуральными числами, действительными числами, уметь выполнять действия и находить значения степеней и корней, знать признаки делимости, уметь выполнять деление, выполнять арифметические действия с дробями, знать законы арифметических действий, производить расчетные операции и т.д.

В модуле "Геометрия" необходимо выполнять вычисления значений измерений длин, углов, площадей, объема, вычислять длину и координаты вектора и т.д.

В модуле "Реальная математика" необходимо выполнять вычисления при решении задач на нахождение пропорций, дробей, вероятности и статистики и т.д.

Для оценивания результатов выполнения работ выпускниками используется общий балл.

Максимальный балл за работу в целом - 38.

Минимальный критерий: 8 баллов, набранные по всей работе, из них - не менее 3 баллов по модулю «Алгебра», не менее 2 баллов по модулю «Геометрия» и не менее 2 баллов по модулю «Реальная математика». Только выполнение всех условий минимального критерия даёт выпускнику право на получение положительной экзаменационной отметки

Из *таблицы 2* мы видим, что 20 заданий оцениваются одним баллом, из них 16 заданий требуют выполнения вычислительных операций. 6 заданий, оцениваются от двух до четырех баллов, из них 5 заданий требуют выполнения вычислений. Полный балл выставляется, если обучающийся выбрал правильный путь решения, получен верный ответ. Если в решении допущена ошибка, в том числе вычислительная, не влияющая на общую правильность хода решения, то учащемуся засчитывается на 1 балл меньше указанного.

Резюмируем выполненный анализ КИМ. Даже при хорошем знании теоретического материала, умении выполнять преобразования выражений, строить графики, пользоваться формулами, решать уравнения т.п., но при неумении производить верные вычислительные операции, оперируя как устными, так и письменными приемами, невозможно прохождение ОГЭ и получение удовлетворительного результата.

Проанализируем результаты ОГЭ выпускников 2014 года в масштабе области, района и экспериментальной школы

По данным информационной справки Департамента образования Тюменской области в *государственной итоговой аттестации* (далее по тексту ГИА) приняли участие 13021 выпускников 9 классов. В 2014 году завершился процесс апробации новых форм проведения выпускных экзаменов в 9 классах. Процедура проведения ГИА для обучающихся по образовательным программам основного общего образования вошла в штатный режим: выпускники сдавали ОГЭ и *государственный выпускной экзамен* (далее по тексту ГВЭ). Из 13021 человека, участвовавших в ГИА в 2014 году, 12575 выпускников сдавали ОГЭ, 445 человек - ГВЭ-9. Распределение выпускников по различным форматам процедуры проведения ГИА отражено на рис. 4

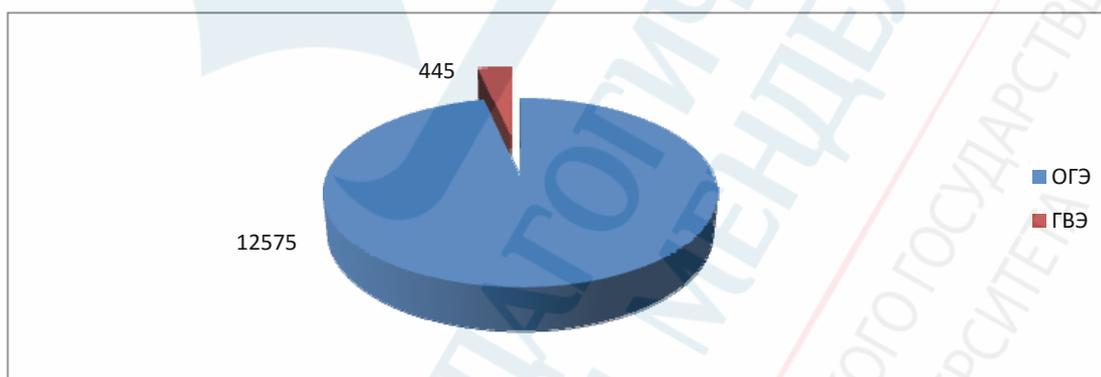


Рис. 4 Численность выпускников, принявших участие в ГИА в 2014 году

В отличие от предыдущих лет, в 2014 году для получения аттестата об основном общем образовании выпускникам надо было успешно сдать два обязательных предмета – русский язык и математику.

К началу ГИА были разработаны все необходимые нормативные правовые документы регионального уровня, а также утвержден порядок проведения ГИА на федеральном уровне.

У педагогов и обучающихся Тюменской области не возникло затруднений в связи с переводом нового формата экзамена в штатный режим. Процедура не претерпела кардинальных изменений по сравнению с апробируемой в области с 2007 года ГИА в новой форме.

Что касается качества выполнения работ, то в целом результаты 2014 года соответствуют уровню 2013 года. Но отмечено снижение среднего балла. Данная тенденция также отражается в таком показателе как процент выполнения экзаменационной работы.

Таблица 5

**Общие итоги ГИА по математике выпускников 9 классов
в 2013 и 2014 году по Тюменской области**

Кол-во участников		Средний балл		Средняя оценка		% выполнения работы	
2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
11853	12575	18,8	15,6	3,9	3,5	49,4	41,1

Не справились с заданиями на положительную оценку 585 учеников - 4,7% (в 2013 году – 552 чел.).

Но выявлено и увеличение числа выпускников, выполнивших работу на 100%. В 2014 году в Тюменской области таких учащихся оказалось 202 человека - 1,6% (в 2013 году – 173 чел.).

Считаем, что данная статистика охватывает большой объем обучающихся с разным уровнем подготовки. Сюда попали обучающиеся профильных школ и обычных школ. Поэтому приведем для сравнения результаты ОГЭ по Вагайскому району, включающий 23 сельские школы.

Результаты ОГЭ в 2014 году по Вагайскому району

Кол-во участников	Средний балл	Средняя оценка	% выполнения работы
2014	2014	2014	2014
213	14,9	3,5	39,98

Всего выпускников, сдававших ОГЭ 213 человек. Средний балл выполнения работы 14,9 б., что ниже областного уровня, средний процент выполнения работы - 38,98%, что также ниже областного уровня. Количество получивших неудовлетворительный результат 10 человек, что составляет 4,7% выпускников, что идентично областному показателю.

Подведя итоги, можно сделать вывод, что математическая подготовка выпускников 9 классов находится на низком уровне как в среднем по Тюменской области, так и по конкретному району.

Для примера, укажем требуемые баллы для продолжения обучения в профильных классах: для естественнонаучного и экономического профиля - не менее 18 баллов, для физико-математического профиля не менее 19 баллов. В институт по направлению, где требуется математическая подготовка, могут поступить только выпускники 11 класса соответствующего профиля. В 2014 году в Тюменской области 5 вузов, где необходима математика (профильный уровень), в них количество направлений подготовки – 111, количество мест на указанных направлениях подготовки - 5500. Отсюда можно сделать вывод, что в институты будут поступать выпускники с недостаточной математической подготовкой.

В *таблице 2* мы указали 20 заданий, в которых помимо знаний теоретического материала, необходимо выполнять вычислительные операции. Поясним, в ходе выполнения задания, обучающийся может

совершить ошибку либо вычислительного характера, либо другого вида. Таким образом, вероятность того, что при выполнении задания допущена вычислительная ошибка равна 0,5. Но при этом, обучающийся мог не приступать к выполнению задания, тогда вероятность того, что при выполнении задания допущена вычислительная ошибка равна 0,33. Точную статистику мы можем привести, только изучив каждую работу, чего мы к сожалению сделать не можем, поэтому для того чтобы не завышать значение допуска вычислительной ошибки, будем считать вероятность равной 0,33.

К заданиям повышенной и высокой сложности приступают обучающиеся с хорошими математическими знаниями, значит, они должны владеть вычислительными навыками на достаточном уровне. Нам известно, что при допущении вычислительной ошибки снижается 1 балл. Таким образом, мы можем проследить наличие сформированного вычислительного навыка у учащихся с хорошей подготовкой в заданиях 21-26, без учета не приступивших к выполнению задания.

Приведем результаты выполнения каждого задания по району и укажем количество человек, вероятно допустивших вычислительную ошибку.

Таблица 7

Вероятность выполнения заданий с вычислительной ошибкой

№ задания	количество выполнивших (из 213 выпускников)	% выполнивших	Кол-во человек допустивших по вероятности вычислительную ошибку (0,33)	% человек, вероятно допустивших вычислительную ошибку
1	192	90,1%	7	3%
2	192	90,1%	7	3%
3	155	72,8%	19	9%
4	112	52,6%	34	16%
6	149	70,0%	21	10%

7	122	57,3%	30	14%
8	136	63,8%	26	12%
9	151	70,9%	21	10%
10	177	83,1%	12	6%
11	155	72,8%	19	9%
12	169	79,3%	15	7%
16	141	66,2%	24	11%
17	145	68,1%	23	11%
18	150	70,4%	21	10%
19	123	57,7%	30	14%
20	115	54,0%	33	16%
Средний показатель по заданиям базового уровня			21	10%
21(1)	4	10,80%	4 из 23	17%
21(2)	19			
22(2)	1	7,04%	1 из 15	7%
22(3)	14			
23(3)	3	2,82%	3 из 6	50%
23(4)	3			
24(1)	6	11,27%	6 из 18	33%
24(2)	18			
26(4)	1	0,47%	0 из 1	0%
Средний показатель по заданиям повышенного и высокого уровня			2,8 из 12,6	22%

Как мы видим из таблицы 7, ни одно из заданий не выполнено на 100%. Вероятность того что при выполнении заданий базового уровня допущены вычислительные ошибки составляет 10% обучающихся. В

заданиях повышенного и высокого уровня 22% обучающихся допустили вычислительные ошибки. Без анализа конкретно каждой работы, даже вероятность является приблизительной, но даже если считать, что одна десятая часть выпускников не владеют вычислительными знаниями, умениями и навыками, этот показатель очень велик. Более точный процент мы видим в заданиях повышенной сложности, он равен 22%, это составляет одну пятую часть выпускников с хорошей подготовкой.

Таким образом, выявлено противоречие между требованиями к уровню подготовки обучающихся для проведения ОГЭ и недостаточной сформированностью вычислительных навыков у обучающихся 9 класса.

Следовательно, мы утверждаем *гипотезу* нашего исследования: если систематически использовать в процессе обучения математике упражнения, направленные на совершенствование устных и письменных вычислительных навыков, то это позволит повысить уровень вычислительной культуры обучающихся и, как следствие, будет способствовать качественной подготовке к ОГЭ по математике.

2.2. Тематический комплекс упражнений по совершенствованию вычислительных навыков 9 класса при подготовке к ОГЭ по математике

Для подтверждения гипотезы и проведения экспериментальной проверки требуется составить комплекс упражнений, направленный на совершенствование вычислительных навыков обучающихся 9 классов при подготовке к ОГЭ по математике.

В главе 1.3. мы рассмотрели виды упражнений на формирование вычислительных навыков, показали их значимость и требования предъявляемые к ним.

На текущем этапе мы составим комплекс устных упражнений.

При составлении тематического комплекса упражнений учитывались следующие принципы.

Таблица 8

Принципы системы упражнений

<i>Принципы</i>	<i>Краткое описание</i>
Полнота	Упражнения составлены в преемственности с программным материалом. Учитывается глубина и достаточность содержания комплекса упражнений. В каждой теме комплекса содержится ряд упражнений, предназначенный для изучения нового материала, усвоения и закрепления знаний, контроля, содержащий все виды устных и письменных вычислительных приемов, в том числе нестандартные, ориентированные на обучающихся с повышенной мотивацией.
Однотипность	К каждому виду заданий подобрано несколько однотипных упражнений. В зависимости от уровня знаний обучающихся, используется разное количество упражнений для отработки вычислительного навыка, большее - для обучающихся с низким уровнем.

Контр примеры	Упражнения, провоцируют обучающихся на ошибку. Упражнения способствуют развитию внимательности, сообразительности, расширению знания.
Циклич ность	Упражнения носят характер систематического повторения в ходе изучения последующих тем. Способствуют поэтапному формированию умственных действий, автоматическому использованию при выполнении заданий
Вариатив ность	Упражнения отличаются разнообразными формами подачи. Предусмотрены задания с возможностью нескольких путей решения и способов получения результата. Упражнения способствуют рационализации и широте мышления.
Доступ ность	Условия и пути решения упражнения доступны для понимания обучающимися. Темы комплекса упражнений упорядочены. Уровень сложности заданий последовательно нарастает, осуществляется переход от развернутых решений к кратким, от письменных приемов к устным.
Практичес кая ориенти рованност ь	Упражнения наполнены познавательной информацией, включающей в себя региональное, историческое, экономическое, экологическое содержание, смоделированы жизненные и практические ситуации. Способствуют мотивации обучения, умению применять вычислительные приемы в реальности.

Цель тематического комплекса упражнений: систематизация вычислительных приемов, ознакомление с дополнительными приемами, которые помогут при решении задач и выполнении упражнений на основном государственном экзамене.

Задачи:

1. познакомить с рациональными вычислительными приемами;
2. научить переносить теоретическое знание выполнения вычислений и преобразований на практику;
3. научить производить вычисления в реальных ситуациях;
4. научить прикидывать и оценивать результаты вычислений;
5. научить применять устные и письменные вычислительные приемы в нестандартных условиях;
6. сформировать вычислительный навык по отношению к вычислительному умению и знанию;
7. развивать математические качества мышления;
8. развивать интеллектуальные и творческие способности;
9. воспитывать сознательность, целеустремленность, самостоятельность.

Формы проведения упражнений:

- математический диктант,
- математическое домино,
- разгадывание ребусов, кроссвордов,
- экспресс-тесты, перфокарты

Организация занятий:

Воспользуемся методами организации занятий, рассмотренных в работах Г. И. Саранцева и др. Ими предложено объединять упражнения в блоки. Каждый подблок представляет собой конструкцию содержащие несколько взаимосвязанных упражнения. Их эффективность обусловлена тем, что при работе с каждым видом упражнений используются различные формулировки заданий, применяются разнообразные формы и методы работы.

Каждый блок тематического комплекса содержит компактную теоретическую часть, практическую часть, контрольную часть.

Предлагаемые задания практической и контрольной части дифференцированы по уровню сложности. Разноуровневость дидактического материала позволит использовать упражнения как для слабых, так и сильных обучающихся.

Для данного комплекса характерно минимальное оснащение учебного процесса: раздаточный материал для проведения практических работ.

В содержании комплекса упражнений прослеживается интегративная связь математики и других областей знаний, показано практическое использование вычислительных приемов в повседневной жизни.

Таблица 9

Содержание тематического комплекса упражнений

<p><i>1 блок. Ускоренные устные вычислительные приемы</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • сложение и вычитание разными способами; • внетабличное умножение на числа от 3 до 9, умножение двузначных чисел между 11 и 19, • умножение на числа, заканчивающиеся на 0 и 5, на 1; деление на числа, заканчивающиеся на 0 и 5, деление на 4 и 6 • возведение в квадрат чисел между 0 и 110, возведение в степень 2^a, a^2, где a, числа от 10 до 10000; извлечение корня (показатель от 2 до 9)
<p><i>2 блок. Устные вычисления обыкновенных и десятичных дробей</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • сложение и вычитание, разложение на простые множители. нахождение наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного. исключение целого числа из неправильной дроби. • нахождение дроби от данного числа. умножение дроби на целое число, умножение смешанного

	числа на дробь, умножение дроби на смешанное число.
<i>3 блок. Устные вычисления отношений, пропорций, процентов.</i>	
<i>4 блок. Устные и письменные вычисления числовых значений алгебраических выражений</i>	
<i>5 блок. Использование устных вычислительных приемов в алгебраических преобразованиях</i>	– одночлены и многочлены, алгебраические дроби, линейные уравнения, квадратные уравнения, формулы сокращенного и приближенного вычисления

Приведем образцы карточек для отработки навыков устного счета, по окончании изучения блока

1. Вычислите устно значения сумм и разностей:

А	Б	В	Г	Д	Е
$6 + 7$	$76 + 7$	$17 - 9$	$11 - 7$	$36 + 28$	$54 - 26$
$4 + 9$	$59 + 3$	$12 - 5$	$13 - 7$	$14 + 57$	$64 - 35$
$9 + 6$	$48 + 8$	$20 - 6$	$12 - 9$	$32 + 19$	$83 - 56$

2. Выполните устно деление и умножение:

А	В	В	Г	Д	В
$6 \cdot 3$	$4 \cdot 5$	$3 \cdot 7$	$56 : 7$	$15 : 3$	$12 : 6$
$9 \cdot 7$	$8 \cdot 3$	$8 \cdot 10$	$30 : 6$	$40 : 5$	$80 : 8$
$8 \cdot 0$	$7 \cdot 7$	$6 \cdot 6$	$90 : 9$	$35 : 7$	$45 : 5$

3. Выполните устно сложение и вычитание:

А	Б	В	Г	Д
$50 + 200$	$70 + 70$	$70 - 50$	$130 - 80$	$440 - 170$
$70 + 300$	$600 + 600$	$60 - 30$	$140 - 50$	$470 - 290$
$150 + 30$	$60 + 70$	$80 - 20$	$130 - 90$	$650 + 180$

4. Из числа в рамке вычтите каждое число в столбце:

100	А	300	Б	1000	В
	$- 20$		$- 50$		$- 900$
	$- 80$		$- 150$		$- 400$
	$- 25$		$- 180$		$- 6$

5. Выполните устно умножение и деление:

А	Б	В	Г	Д	Е
$4 \cdot 4$	$6 \cdot 3$	$40 : 5$	$30 : 5$	$18 \cdot 5$	$60 : 12$
$9 \cdot 5$	$5 \cdot 5$	$54 : 9$	$27 : 3$	$18 \cdot 4$	$91 : 13$
$2 \cdot 9$	$5 \cdot 6$	$24 : 3$	$21 : 3$	$16 \cdot 4$	$90 : 6$

6. Число в рамке умножьте на каждое число в столбце:

2 А	3 Б	4 В	5 Г
· 50	· 20	· 12	· 20
· 46	· 13	· 8	· 40
· 47	· 12	· 150	· 26

7. Число в рамке разделите на каждое число в столбце:

100 А	600 В	1000 Г
: 50	: 300	: 250
: 25	: 30	: 100
: 4	: 40	: 250

8. Вычислите устно:

А	В	В	Г	Д	Е
$72 : 12$	$46 - 18$	$51 - 38$	$32 \cdot 2$	$5 \cdot 16$	$46 + 18$
$27 - 19$	$39 + 32$	$72 : 18$	$90 : 15$	$52 : 13$	$61 - 27$
$12 \cdot 5$	$6 \cdot 9$	$6 \cdot 12$	$36 + 39$	$83 - 36$	$8 \cdot 7$

9. Вычислите устно:

А 1) $38 + 47$: 17 — · 13 ?	2) $45 - 27$ · 3 + 36 ?	3) $4 \cdot 19$ - 31 : 15 ?	4) $84 : 14$ · 12 + 23 ?
--	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------

10. Вычислите устно:

А 1) $300 : 50$ + 14 — · 4 ?	2) $40 + 450$: 70 — · 20 ?	3) $100 : 10$ + 90 — - 60 ?	4) $500 - 20$: 80 — + 40 ?
--	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

11. Вычислите устно:

А	1) $240 : 30$ · 9 + 28 ?	2) $60 \cdot 7$: 30 - 12 ?	3) $400 - 40$: 60 · 9 ?	4) $290 + 60$: 50 + 38 ?
----------	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

12. Вычислите устно:

А	1) $38 + 162$ · 6 - 400 : 5 ?	2) $5 \cdot 200$ - 710 : 10 + 31 ?	3) $79 - 25$: 6 · 9 + 29 ?	4) $52 : 4$ + 17 : 6 · 9 ?
----------	---	--	---	--

13. Вычислите устно:

А	1) $20 \cdot 7$ - 50 : 5 + 33 ?	2) $100 - 77$ · 3 + 51 : 12 ?	3) $200 : 4$ + 70 · 5 - 240 ?	4) $23 + 47$: 7 · 16 - 90 ?
----------	---	---	---	--

14. 1) Определите, какое действие в выражении выполняется **последним**;

2) вычислите устно значение каждого выражения:

А	Б
$150 : (14 + 12 \cdot 3)$	$880 : 4 + 18 \cdot 5$
$730 - 150 + 50 \cdot 5$	$40 \cdot (29 - 24 : 3)$
$340 + (160 - 60)$	$160 : 20 \cdot 2$

15. Найдите число, которое нужно вставить в рамку:

А	Б	В	Г
$6 + y = 12$	$y - 7 = 9$	$5 \cdot y = 45$	$y : 8 = 7$
$y + 5 = 11$	$y - 9 = 5$	$7 \cdot y = 42$	$40 : y = 8$
$6 + y = 14$	$y - 5 = 6$	$y \cdot 8 = 40$	$42 : y = 6$

16. Найдите число, которое нужно вставить в рамку:

А	Б	В	Г
$y + 15 = 21$	$14 \cdot y = 70$	$y \cdot 4 = 100$	$y : 16 = 5$
$y \cdot 18 = 90$	$51 - y = 26$	$85 : y = 5$	$90 : y = 18$
$y - 27 = 39$	$y : 13 = 3$	$54 + y = 83$	$58 - y = 29$

17. Найдите число, которое нужно вставить в квадратную рамку, чтобы получилось верное равенство:

$100 =$	А	$200 =$	Б	$1000 =$	В
	$75 + y$		$y + 120$		$50 + y$
	$y : 25$		$y \cdot 50$		$4 \cdot y$
	$113 - y$		$y : 5$		$y + 850$

18. Решите уравнение:

А	Б	В	Г
$a + 15 = 100$	$63 - c = 0$	$b + 28 = 56$	$c + 54 = 72$
$y - 8 = 15$	$y + 179 = 179$	$45 + c = 63$	$370 - a = 240$
$100 - c = 60$	$26 - b = 17$	$x - 210 = 350$	$b + 250 = 1000$

19. Решите уравнение:

А	Б	В	Г
$a \cdot 9 = 81$	$y : 8 = 7$	$y \cdot 4 = 52$	$72 : x = 12$
$54 : y = 9$	$35 : a = 5$	$37 : y = 37$	$6 \cdot c = 84$
$42 : a = 7$	$b : 6 = 9$	$4 \cdot a = 72$	$c : 3 = 18$

20. Выразите каждую величину в столбце в указанных единицах:

А	Б	В	Г
в сантиметрах:	в метрах:	в килограммах:	в центнерах:
1 дм 20 мм	200 см	1 т	5 т
1 м 1 дм 1 см	1000 см	20 000 г	80 т 5 ц
800 мм	1 км	4 т 50 кг	1 т 1 ц

21. Выполните действия:

А	Б	В
$1 \text{ дм } 6 \text{ см} + 7 \text{ см}$	$2 \text{ дм } 4 \text{ мм} + 6 \text{ мм}$	$1 \text{ км} - 300 \text{ м}$
$1 \text{ дм } 3 \text{ см} - 5 \text{ см}$	$1 \text{ см } 4 \text{ мм} + 8 \text{ мм}$	$2 \text{ км } 600 \text{ м} + 400 \text{ м}$
$4 \text{ дм } 8 \text{ см} : 16$	$1 \text{ дм } 9 \text{ см} : 2$	$6 \text{ км } 300 \text{ м} : 9$

22. Выполните действия:

А	Б	В
$2 \text{ т } 5 \text{ ц} - 9 \text{ ц}$	$4 \text{ кг} - 1 \text{ кг } 300 \text{ г}$	$1 \text{ ч } 15 \text{ мин.} : 5$
$6 \text{ т } 4 \text{ ц} : 2$	$1 \text{ кг } 600 \text{ г} \cdot 7$	$2 \text{ ч } 6 \text{ мин.} - 26 \text{ мин.}$
$4 \text{ т } 2 \text{ ц} : 3$	$2 \text{ ц } 40 \text{ кг} \cdot 5$	$30 \text{ мин.} \cdot 6$

23. Выразите каждую величину в столбце в указанных единицах:

А	Б	В	Г
в кв. метрах:	в арах:	в куб. дм:	в куб. см:
$8 \text{ а } 60 \text{ м}^2$	2000 м^2	$1 \text{ м}^3 2000 \text{ см}^3$	$10 000 \text{ мм}^3$
$5 \text{ га } 80 \text{ а}$	1 га	8 м^3	$5 \text{ дм}^3 800 \text{ см}^3$
$20 000 \text{ дм}^2$	5 га 10 а	$16 \text{ м}^3 15 \text{ дм}^3$	$1 \text{ дм}^3 16 \text{ см}^3$

24. Используя формулу пути $s = vt$, устно найдите неизвестную величину:

А	1)	$v = 2$ км/ч $t = 6$ ч $s = ?$	2)	$s = 12$ км $v = 3$ км/ч $t = ?$	3)	$v = 10$ км/ч $t =$ 8 ч $s = ?$	4)	$s = 10$ м $t = 2$ мин $v = ?$
----------	-----------	--	-----------	--	-----------	---	-----------	---

25. Используя формулы объема прямоугольного параллелепипеда $V = abc$ и $V = Sh$, вычислите устно:

А	1)	$a = 2$ м $b = 5$ м $c = 4$ м $V = ?$	2)	$a = 16$ см $b = 7$ см $c = 5$ см $V = ?$	3)	$a = 19$ дм $b = 25$ дм $c = 4$ дм $V = ?$	4)	$a = 9$ м $b = 10$ м $c = 8$ м $V = ?$
----------	-----------	--	-----------	--	-----------	--	-----------	---

26. Представьте в виде смешанных чисел неправильные дроби:

А	Б	В	Г	Д	Е
$\frac{21}{10}$	$\frac{23}{6}$	$\frac{64}{7}$	$\frac{11}{4}$	$\frac{15}{11}$	$\frac{11}{10}$
$\frac{15}{8}$	$\frac{17}{13}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{13}{9}$	$\frac{13}{8}$	$\frac{13}{4}$
$\frac{60}{10}$	$\frac{8}{7}$	$\frac{19}{8}$	$\frac{24}{8}$	$\frac{151}{100}$	$\frac{9}{8}$

27. Представьте в виде неправильных дробей числа:

А	Б	В	Г	Д	Е
$3\frac{1}{11}$	$1\frac{4}{5}$	$3\frac{5}{12}$	$2\frac{1}{7}$	$1\frac{9}{11}$	$2\frac{3}{10}$
$5\frac{5}{13}$	$4\frac{9}{10}$	$4\frac{1}{4}$	$3\frac{4}{11}$	$5\frac{43}{100}$	$4\frac{1}{7}$
$5\frac{7}{10}$	$3\frac{4}{15}$	$3\frac{1}{5}$	$5\frac{3}{14}$	$6\frac{2}{15}$	$3\frac{13}{100}$

28. Вычислите устно:

А	Б	В	Г	Д	Е
$\frac{13}{15} - \frac{6}{15}$	$\frac{38}{100} + \frac{9}{100}$	$2\frac{5}{13} + 3\frac{7}{13}$	$2\frac{9}{11} - 1\frac{2}{11}$	$1\frac{5}{7} - \frac{6}{7}$	$7\frac{2}{7} - 3\frac{4}{7}$
$\frac{8}{11} + \frac{3}{11}$	$\frac{8}{11} - \frac{3}{11}$	$\frac{1}{5} + 3\frac{2}{5}$	$9 - 6\frac{5}{7}$	$\frac{19}{21} + \frac{9}{21}$	$3\frac{12}{17} + 2\frac{6}{17}$
$\frac{23}{100} - \frac{10}{100}$	$\frac{2}{10} + \frac{5}{10}$	$4 - \frac{1}{6}$	$3\frac{8}{17} + 1\frac{7}{17}$	$9\frac{1}{7} - 2\frac{5}{7}$	$7\frac{5}{9} - 6\frac{7}{9}$

29. Выполните устно сложение и вычитание:

А	Б	В	Г	Д
$0,46 - 0,12$	$0,7 + 0,02$	$3,09 + 1,1$	$2,9 + 0,4$	$7 - 3,6$
$7,9 - 4$	$0,55 - 0,21$	$0,34 - 0,08$	$3,6 - 0,8$	$5,28 - 1,28$
$0,28 + 0,12$	$0,07 + 0,03$	$1,8 + 0,5$	$2,04 + 1,6$	$0,09 - 0,006$

30. Из каждого числа в рамке вычите каждое число в столбце:

1	А	2	Б	5	В	10	Г
	- 0,1		- 1,5		- 0,1		- 4,2
	- 0,3		- 1,8		- 1,7		- 0,6
	- 0,35		- 1,01		- 1,4		- 9,8

31. Число в рамке вычите или прибавьте к каждому числу в столбце:

- 0,2	А	+ 0,1	Б	- 0,03	В	+ 0,04	Г	- 0,5	Д
	0,8		0,1		0,65		0,02		0,8
	1		1,4		0,23		1		6,5
	0,3		2,9		1,3		0,42		1,3

32. Выполните устно умножение:

А	Б	В	Г	Д
$0,5 \cdot 2$	$0,8 \cdot 8$	$0,05 \cdot 2$	$0,02 \cdot 100$	$1,8 \cdot 0,5$
$0,08 \cdot 6$	$0,23 \cdot 1$	$4 \cdot 0,21$	$8 \cdot 0,08$	$0,15 \cdot 0,2$
$0,2 \cdot 5$	$0,07 \cdot 7$	$0,07 \cdot 100$	$0,35 \cdot 2$	$0,5 \cdot 0,8$

33. Число в рамке умножьте на каждое число в столбце:

2 А	3 Б	4 В	5 Г
$\cdot 0,8$	$\cdot 0,5$	$\cdot 0,5$	$\cdot 2,6$
$\cdot 4,6$	$\cdot 1,3$	$\cdot 0,8$	$\cdot 0,7$
$\cdot 0,35$	$\cdot 0,8$	$\cdot 0,25$	$\cdot 0,04$

34. Число в рамке умножьте на каждое число в столбце:

0,1 А	0,01 Б	0,4 В	0,5 Г
$\cdot 0,7$	$\cdot 5$	$\cdot 5$	$\cdot 2,6$
$\cdot 5,6$	$\cdot 140$	$\cdot 2,5$	$\cdot 0,7$
$\cdot 2,45$	$\cdot 1,2$	$\cdot 0,15$	$\cdot 2,8$

35. Выполните устно деление:

А	Б	В	Г	Д
$0,056 : 8$	$0,16 : 4$	$0,6 : 30$	$0,7 : 10$	$7,5 : 0,25$
$2,9 : 10$	$0,048 : 8$	$4,8 : 12$	$28 : 140$	$2,8 : 0,14$
$0,81 : 9$	$2,8 : 7$	$28 : 140$	$3,9 : 1,3$	$4,8 : 0,8$

36. Каждое число в столбце разделите на число в рамке:

: 10 А	: 100 Б	: 0,1 В	: 0,01 Г	: 0,001 Д
2	30	0,2	4	0,1
0,15	0,1	0,4	2	0,0086
3,2	20	0,36	5,84	0,0009

37. Вычислите устно:

А	1) $0,4 + 0,3$	2) $0,8 - 0,2$	3) $1,2 + 0,3$	4) $1,7 - 0,4$
	$- 0,2$	$+ 0,05$	$- 1$	$+ 0,1$
	$\underline{+ 0,01}$	$\underline{- 0,15}$	$\underline{+ 0,02}$	$\underline{+ 0,03}$
	?	?	?	?

38. Вычислите устно:

А	1) $3,4 - 1,4$	2) $5 \cdot 0,7$	3) $0,35 +$	4) $0,68 -$
	$\cdot 0,3$	$+ 2,7$	$1,45$	$0,39$
	$\underline{+ 0,4}$	$\underline{- 4,9}$	$\cdot 0,2$	$+ 0,21$
	?	?	\cdot	\cdot
			$\underline{10}$	$\underline{0,3}$
			?	?

39. Вычислите устно:

А	1) $0,64 : 8$	2) $0,72 -$	3) $1,3 + 3,6$	4) $3 \cdot 0,6$
	$+ 0,14$	$0,32$	$: 7$	$+ 3,2$
	$\cdot 3$	$\cdot 4$	$\underline{\cdot 0,8}$	$\underline{: 0,1}$
	?	$+$?	?
		$\underline{4,8}$		
		?		

40. Найдите число, которое нужно вставить в рамку, чтобы равенство было верным:

= 1	А	= 2	Б	= 10	В	= 0,5	Г
	$0,3 + y$		$1,5 + y$		$0,1 \cdot y$		$0,3 + y$
	$y \cdot 5$		$y : 0,8$		$y : 0,1$		$y \cdot 0,01$
	$y - 2,7$		$y + 0,01$		$4 \cdot y$		$1 : y$

41. Решите уравнение:

А	Б	В	Г
$2 + b = 3,2$	$2,9 - a = 0$	$1,05 + b = 3$	$y - 0,25 = 9,75$
$0,47 - y = 0,4$	$c - 0,3 = 1,7$	$0,5 + c = 1$	$7 - c = 6,85$
$b - 0,01 = 0,09$	$a - 3,2 = 0,8$	$y + 0,85 = 8$	$y - 0,6 = 2,34$

42. Решите уравнение:

А	Б	В	Г
$0,8 \cdot a = 1,6$	$x : 0,3 = 10$	$0,8 \cdot b = 0,24$	$0,4 \cdot y = 0,8$
$x : 0,3 = 0,6$	$8 \cdot x = 3,2$	$0,56 : a = 2,8$	$y : 0,12 = 0,3$
$a \cdot 10 = 5$	$y : 0,1 = 12$	$2,3 \cdot y = 0,23$	$15 : x = 1,5$

43. Выразите в процентах числа:

А	Б	В	Г	Д	Е
0,11	0,67	1,6	3,5	1,52	0,067
0,02	0,1	2	2,64	0,21	3,531
0,76	0,03	3,07	1	2,042	2,82

44. Представьте в виде десятичных дробей:

А	Б	В	Г	Д	Е
4 %	42 %	17 %	200 %	116 %	390 %
66 %	4 %	9 %	425 %	0,5 %	40,1 %
40 %	27 %	38 %	3 %	410 %	100 %

45. Найдите указанное число процентов от каждого числа в столбце:

А	Б	В	Г	Д
1 % от:	2 % от:	10 % от:	5 % от:	15 % от:
200	10	300	4	200
2,5	0,6	40,6	8	0,04
3600	2	0,5	40	300

46. Найдите указанное число процентов от каждого числа в столбце:

А	Б	В	Г	Д
1 % от:	25 % от:	6 % от:	50 % от:	75 % от:
7,2	4	5	1000	60
0,3	200	15	0,1	20
100	0,04	0,5	30	1,6

47. Выразите каждую величину в столбце в указанных единицах:

А	Б	В	Г
в килограммах:	в центнерах:	в тоннах:	в минутах:
2 кг 80 г	3 т 60 кг	8 ц	15 с
1,006 т	2,5 т	2 кг	1,3 ч
2,03 ц	60 кг	10 кг	72 с

48. Выразите каждую величину в столбце в указанных единицах:

А	Б	В	Г
в сантиметрах:	в дециметрах:	в метрах:	в километрах:
0,8 мм	5 дм 1 см	8 см	8 дм
1 дм 3 мм	1,06 м	1 м 3 дм	50 м
40,8 мм	40 мм	0,01 км	12 м 60 см

49. Выразите каждую величину в столбце в указанных единицах:

А	Б	В	Г
в кв. см:	в кв. м:	в арах:	в гектарах:
3 см ² 25 мм ²	300 дм ²	2,3 га	400 а
500 мм ²	200 дм ²	10 м ²	1 га 25 а
3,6 дм ²	1 дм ²	2,5 га	352 а

50. Выразите каждую величину в столбце в указанных единицах:

А	Б	В
в куб. сантиметрах:	в куб. дециметрах:	в куб. метрах:
200 мм^3	$2,05 \text{ м}^3$	100 дм^3
$1 \text{ см}^3 \ 5 \text{ мм}^3$	20 см^3	$2 \text{ м}^3 \ 300 \text{ дм}^3$
$1 \text{ дм}^3 \ 10 \text{ см}^3 \ 10 \text{ мм}^3$	$1,35 \text{ м}^3$	20 дм^3

51. Используя формулы $P = 2(a + b)$ и $S = ab$, вычислите устно неизвестный размер, периметр или площадь прямоугольника:

А	1)	2)	3)	4)
	$a = 0,2$	$a = 0,3$	$a = 1,5$	$b = 0,9$
	м	см	см	дм
	$b = 0,5$	$b = 1,6$	$S = 6$	$P = 3,8$
	м	см	см ²	дм
	$P - ?$	$P - ?$	$P - ?$	$a - ?$
	$S - ?$	$S - ?$	$b - ?$	$S - ?$

52. Используя формулу пути $s = vt$, устно найдите неизвестную величину:

А	1)	2)	3)	4)
	$v = 0,2$	$s = 9 \text{ м}$	$v = 0,4$	$s = 6 \text{ км}$
	м/с	$v = 0,3$	км/ч	$t = 0,2 \text{ ч}$
	$t =$	м/с	$t =$	$v - ?$
	20 с	$t - ?$	10 ч	
	$s - ?$		$s - ?$	

53. Используя формулы объема прямоугольного параллелепипеда $V = abc$ и $V = Sh$, вычислите устно:

А	1)	2)	3)	4)
	$a = 0,1$	$a = 1,6$	$a = 0,3$	$a = 10$
	м	дм	м	дм
	$b = 0,4$	$b = 0,5$	$b = 0,4$	$b = 0,4$
	м	дм	м	дм
	$c = 1,5 \text{ м}$	$c = 10$	$c = 6 \text{ м}$	$c = 2,1$
	$V - ?$	дм	$V - ?$	дм
		$V - ?$		$V - ?$

Таким образом, нами был составлен тематический комплекс упражнений для систематизации вычислительных приемов при изучении алгебры и геометрии, ознакомления с дополнительными вычислительными приемами, которые помогут при решении задач и выполнении упражнений на основном государственном экзамене.

2.3. Описание педагогического эксперимента и его результаты

Цель эксперимента: проверить эффективность использования тематического комплекса упражнений по совершенствованию вычислительных навыков 9 класса при подготовке к ОГЭ по математике

Задачи эксперимента:

- Разработать задания, направленные на систематизацию навыков;
- Определить эффективность комплекса упражнений: изменился ли уровень подготовки учащихся к ГИА;
- Сделать выводы на основании экспериментальных данных.

Для проверки того, что использование комплекса упражнений повысит уровень вычислительных навыков обучающихся и уровень подготовки к ГИА, мы провели эксперимент в 9-м классе МАОУ Иртышской ООШ Вагайского района. В эксперименте участвовало две группы обучающихся 9 класса: группа А (контрольная) в количестве 10 человек и группа Б (экспериментальная) в количестве 9 человек. В состав экспериментальной группы выбраны обучающиеся 9 класса, у которых качественная успеваемость по математике ниже их одноклассников.

На начало эксперимента была проведена входная контрольная работа в формате ОГЭ по одному варианту в экспериментальной и контрольной группах.

Таблица 10

Результаты входной контрольной работы(контрольная группа А)

№ п/п	Балл	Процент выполнения работы	Оценка по математике	Задания с кратким ответом	Задания с развернутым ответом	Оценка по алгебре	Оценка по геометрии
1	17	45	4	+----+-- +++++++ ++++	0(2)3(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	4

2	32	84	5	+++++++ +++++++	2(2)3(3)3(4)2 (2)2(3)0(4)	5	5
3	13	34	3	-+---+---+--- -+++++	1(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
4	25	66	5	++-- +++++++ ++-+++	0(2)3(3)3(4)2 (2)0(3)0(4)	5	4
5	20	53	4	+++++++ +++++++ +---+ +	1(2)0(3)0(4)2 (2)0(3)0(4)	4	4
6	13	34	3	+--+--+ ++++-+--- -++	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
7	14	37	3	-+---+--- +++--+++++	0(0)0(0)0(0)0 (0)0(0)0(0)	3	3
8	11	29	3	-++++-+--- +---+---	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
9	18	47	4	++---+--- +++++++ +++	0(2)3(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	4
10	18	47	4	+++++++ +++-++++-	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	4
Средние значения							
	18,10	47,60	3,8			3,7	3,7

Таблица 11

**Результаты входной контрольной работы
(экспериментальная группа Б)**

№ п/п	Балл	Процент выполнения работы	Оценка по математике	Задания с кратким ответом	Задания с развернутым ответом	Оценка по алгебре	Оценка по геометрии
1	5	13	2	+--+----- ++---+--	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	2
2	6	16	3	----+----+--- +--+---	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
3	8	21	3	+--+---+---- ++---+--+	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3

4	14	37	3	+++++--+ +++++---++ -	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	4
5	5	13	3	----+---+--- ++---+--	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
6	19	50	4	+++++----- +++++-----	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	4
7	2	5	2	-----++-- ----	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	2	2
8	23	61	5	+++++----- +++++-----+	0(2)0(3)4(4)2 (2)0(3)0(4)	4	4
9	16	42	4	+++++----- +--+-----	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	3
Средние значения							
	10,89	28,67	3,2			3,2	3,1

Был выявлен уровень математической подготовки в экспериментальной и контрольной группах результаты представлены в таблице 12 и на гистограмме (рис. 5). Уровень математической подготовки мы определяли по уровню усвоения, использовали научно-методические работы О.Б. Епишевой [27,28,29]: *1-й уровень* – минимальный (низкий) – «удовлетворительно»; *2-й уровень* – обязательный (средний) – «хорошо»; *3-й уровень* – готовность к применению знаний в нестандартной ситуации (высокий) – «отлично». *0-й уровень* – «2» – также отнесен нами к низкому уровню.

Таблица 12

**Уровень математической подготовки
(констатирующий эксперимент)**

Уровни	Количество учащихся	
	Экспериментальная группа Б (9 чел.)	Контрольная группа А (10 чел.)
На «5»	1 – 11,11 %	2 – 20,00 %
На «4»	2 – 22,22 %	4 – 40,00 %

На «3»	4 – 44,44 %	4 – 40,00 %
На «2»	2 – 22,22 %	0 – 0 %
Общая успеваемость	77,77 %	100 %
Качественная успеваемость	33,33 %	60,00 %

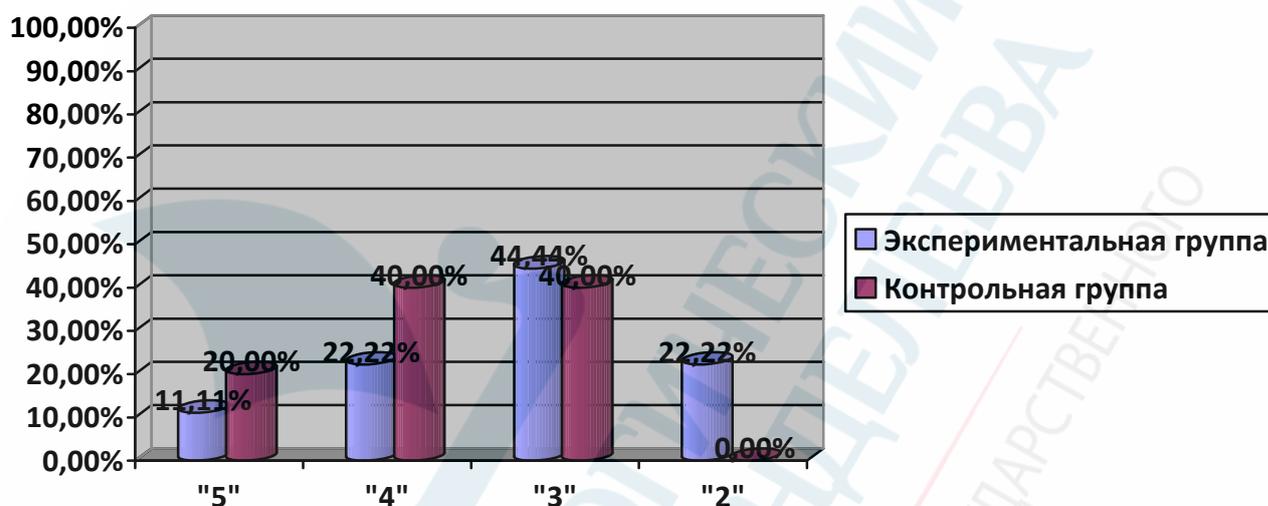


Рис. 5 Гистограмма уровня обученности до эксперимента

Из таблицы видно, что общая успеваемость контрольной группы составляет 100 %, а экспериментальной – 77,77 %. Качественная успеваемость в контрольной группе составила 60 %, а в экспериментальной – 33,33 %, т.е. в экспериментальной группе уровень знаний ниже, чем в контрольной.

Занятия в экспериментальной и контрольной группе были проведены согласно единой учебной программе одним педагогом. Отличие состояло в том, что обучающиеся экспериментальной группы посещали элективный курс по математике "Математические хитрости" (по учебному плану МАОУ Иртышская ООШ - 17 часов). Программа элективного курса состояла из составленного нами комплекса упражнений.

После изучения элективного курса была проведена единая контрольная работа в формате ОГЭ в обеих группах. Вариант контрольной работы выбран из открытого банка заданий ФИПИ 2015 года.

Таблица 13

**Результаты выходной контрольной работы
(контрольная группа А)**

№ п/п	Балл	Процент выполнения работы	Оценка по математике	Задания с кратким ответом	Задания с развернутым ответом	Оценка по алгебре	Оценка по геометрии
1	14	37	3	++++---- ++++-++++- +	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	4
2	32	84	5	++++++++++ ++++++++++	2(2)3(3)4(4)0 (2)3(3)0(4)	5	5
3	14	37	3	+-+--- ++++++++-- --	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	4
4	20	53	4	++++++++++ ++++++++++	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	4
5	21	55	4	++++++++++ +-+---+--	0(2)0(3)0(4)0 (2)3(3)0(4)	4	4
6	16	42	4	+++++++++- +-+---+--	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	3
7	17	45	4	+++++- ++++-++++- +++	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	3
8	12	32	3	++++-+--+ +++++-----	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
9	19	50	4	+++++++++- +++-+--+--	0(2)0(3)0(4)0 (2)3(3)0(4)	3	4
10	17	45	4	++++++++++ ++++++++---	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	4
Средние значения							
	18,20	48,00	3,8			3,6	3,8

**Результаты выходной контрольной работы
(экспериментальная группа Б)**

№ п/п	Балл	Процент выполнения работы	Оценка по математике	Задания с кратким ответом	Задания с развернутым ответом	Оценка по алгебре	Оценка по геометрии
1	10	26	3	+--+---++- +++++---++	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
2	14	37	3	-++++++-+- ++--++++-+	0(0)0(0)0(0)0 (0)0(0)0(0)	3	3
3	16	42	4	-++++++- ++++-+---++- +	2(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	4	3
4	23	61	5	+++++++- +++++++ -+	2(2)0(3)0(4)0 (2)3(3)0(4)	4	5
5	13	34	3	++++-+--- +++-+-+--+	0(0)0(0)0(0)0 (0)0(0)0(0)	3	3
6	24	63	5	++++++- +++++++ +-+	2(2)0(3)3(4)1 (2)0(3)0(4)	5	4
7	9	24	3	++--+---++- ++-+---+--	0(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
8	23	61	5	+++++++- +++++++--+	0(2)0(3)4(4)2 (2)0(3)0(4)	4	4
9	14	37	3	-++++++- ++++-+-+---	1(2)0(3)0(4)0 (2)0(3)0(4)	3	3
Средние значения							
	16,22	42,78	3,8			3,6	3,4

Был выявлен уровень математической подготовки в экспериментальной и контрольной группах результаты представлены в таблице 15 и на гистограмме (рис. 6).

Уровень математической подготовки

Уровни	Количество учащихся	
	Экспериментальная группа Б (9 чел.)	Контрольная группа А (10 чел.)
На «5»	3 – 33,33 %	1 – 10 %
На «4»	1 – 11,11 %	6 – 60 %
На «3»	5 – 55,55 %	3 – 30 %
На «2»	0 – 0 %	0 – 0 %
Общая успеваемость	100,00 %	100 %
Качественная успеваемость	44,44 %	70 %

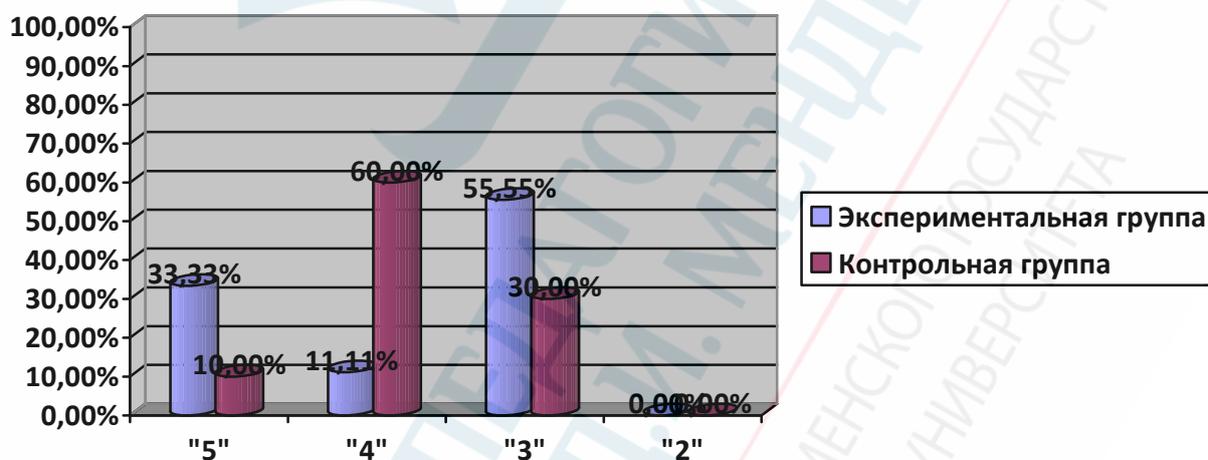


Рис. 6 Гистограмма уровня обученности после эксперимента

Из представленной гистограммы видно, что уровень знаний учащихся экспериментальной группы изменился. Так общая успеваемость в экспериментальной группе составила 100 %, а качественная – 44,44 %. Уровень знаний повысился на 11,11 %.

В таблице 16 и на гистограмме (рис. 7) представлено, как изменился уровень знаний учащихся в контрольном и экспериментальном классах.

Таблица 16

Изменение уровня математической подготовки

	Экспериментальный класс		Контрольный класс	
	Общая усп.	Качественная усп.	Общая усп.	Качественная усп.
До эксперимента	77,77 %	33,33 %	100 %	60 %
После эксперимента	100 %	44,44 %	100 %	70 %

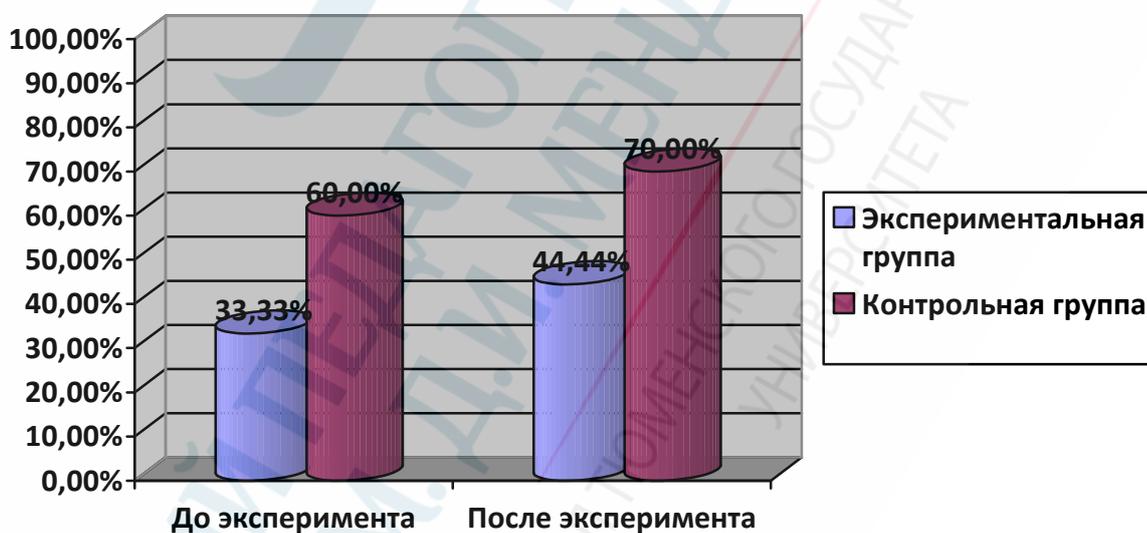


Рис. 7. *Изменение уровня математической подготовки*

Таким образом, систематизация вычислительных приемов, ознакомление с дополнительными приемами, способствует повышению уровня подготовки учащихся к ГИА, что в полной мере соответствует выдвинутой гипотезе исследования и получает подтверждение во время проведения эксперимента.

Таблица 17

Результаты измерения уровня знаний в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента

Уровни знаний	Экспериментальная группа до начала эксперимента (9 чел.)	Контрольная группа до начала эксперимента (10 чел.)	Экспериментальная группа после окончания эксперимента (9 чел.)	Контрольная группа после окончания эксперимента (10 чел.)
Низкий	6	4	5	3
Средний	2	4	1	6
Высокий	1	2	3	1

Для подтверждения гипотезы об эффективности систематического повторения и обобщения воспользуемся критерием «*Chi-квадрат*».

Критерий однородности «*Chi-квадрат*» применяется для данных, измеренных в порядковой шкале, эмпирическое значение которого

вычисляется по следующей формуле:
$$\chi^2_{эмт.} = N \cdot M \cdot \sum_1^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M} \right)^2}{n_i + m_i}.$$

Проверялась нулевая гипотеза H_0 : экспериментальная методика обучения не эффективна.

Альтернативная гипотеза H_1 сформулирована следующим образом: экспериментальная методика обучения эффективна.

Алгоритм определения достоверности совпадений и различий для экспериментальных данных, измеренных в порядковой шкале, заключается в следующем:

1) Вычислить для сравниваемых выборок $\chi^2_{\text{эмп.}}$ – эмпирическое значение критерия по формуле.

2) Сравнить это значение с критическим значением: если $\chi^2_{\text{эмп.}} \leq \chi^2_{\text{крит.}}$, то сделать вывод: «характеристики сравниваемых выборок совпадают с уровнем значимости 0.05»; если $\chi^2_{\text{эмп.}} > \chi^2_{0.05}$, то сделать вывод: «достоверность различий характеристик сравниваемых выборок составляет 95%».

В нашем случае $L = 3$, отсюда $\chi^2_{\text{крит.}} = 5,991$.

Вычислим $\chi^2_{\text{эмп.}}$ до начала эксперимента.

Экспериментальная группа: $N = 9$, $n_1 = 6$, $n_2 = 2$, $n_3 = 1$.

Контрольная группа: $M = 10$, $m_1 = 4$, $m_2 = 4$, $m_3 = 2$.

$$\chi^2_{\text{эмп.}} = 9 \cdot 10 \cdot \left[\frac{\left(\frac{6}{9} - \frac{4}{10}\right)^2}{6+4} + \frac{\left(\frac{2}{9} - \frac{4}{10}\right)^2}{2+4} + \frac{\left(\frac{1}{9} - \frac{2}{10}\right)^2}{1+2} \right] = 1,35$$

Получили $1,35 < 5,99$. Значит, на начало эксперимента состояния контрольной и экспериментальной групп совпадают.

Вычислим $\chi^2_{\text{эмп.}}$ после эксперимента.

Экспериментальная группа: $N = 9$, $n_1 = 5$, $n_2 = 1$, $n_3 = 3$.

Контрольная группа: $M = 10$, $m_1 = 3$, $m_2 = 6$, $m_3 = 1$.

$$\chi^2_{\text{эмп.}} = 9 \cdot 10 \cdot \left[\frac{\left(\frac{5}{9} - \frac{3}{10}\right)^2}{5+3} + \frac{\left(\frac{1}{9} - \frac{6}{10}\right)^2}{1+6} + \frac{\left(\frac{3}{9} - \frac{1}{10}\right)^2}{3+1} \right] = 6,32$$

Эмпирическое значение критерия на конец эксперимента $\chi^2_{\text{эмп.}} = 6,32 > 5,99$, значит, достоверность различий экспериментальной и контрольной групп составляет 95%.

Сравнивая $\chi^2_{\text{крит.}}$ и $\chi^2_{\text{эмп.}}$ для уровня значимости $\alpha = 0.05$, заключили, что $\chi^2_{\text{эмп.}} = 6,32 > 5,99$, поэтому на уровне значимости $\alpha = 0.05$ нулевая гипотеза H_0 отвергается и принимается гипотеза H_1 – экспериментальная методика эффективна.

Итак, начальные (до начала эксперимента) состояния экспериментальной и контрольной групп совпадают, а конечные (после окончания эксперимента) – различаются. Следовательно, можно сделать вывод, что эффект изменений обусловлен именно применением экспериментальной методики обучения – систематизацией вычислительных приемов, и ознакомлением с дополнительными приемами в процессе обучения.

Таким образом, использование комплекса упражнений будет способствовать совершенствованию вычислительных навыков обучающихся 9-х классов и, как следствие, повышению уровня подготовки их к ГИА, что в полной мере соответствует выдвинутой гипотезе исследования и получает подтверждение во время проведения эксперимента.

Заключение

Вычислительная культура важный элемент в общей и математической культуре человека. Повышение уровня вычислительной культуры способствует развитию мышления и интеллектуальных способностей, внимания, памяти, помогает обучающимся в усвоении других предметов школьного образования.

Гранью вычислительной культуры является вычислительный навык.

В формировании вычислительного навыка важна систематическая работа по усвоению и переносу теоретических умений и знаний в практическое применение. Каждый способ вычисления - прием, вычислительные операции - получение результата вычислений, должно незамедлительно закрепляться.

На каждом этапе изучения программного материала курса математики обучающиеся получают соответствующие знания. В процессе дальнейшего обучения эти знания становятся навыком, объем содержания знаний расширяется, и, соответственно, укрепляются и расширяются вычисленные навыки, уровень владения вычислительной культурой.

Формирование вычислительных знаний, умений и навыков достигается в процессе реализации продуманной целенаправленной системы занятий. Результативность зависит от многих взаимосвязанных факторов. Так без учета психологических аспектов стороны обучения невозможно решение методических вопросов. К таким аспектам можно отнести познавательные процессы и личностные качества обучающихся. Учителю важно знать как возрастные, так и индивидуальные психологические особенности обучающихся. Сюда относится функциональная асимметрия полушарий головного мозга, типы каналов восприятия информация. Так детям - визуалам давать письменные упражнения, инструкции и задания, использовать наглядные средства обучения. Детям - аудиалам давать задачи и упражнения в устной форме. Детям - кинестетикам давать возможность

решения заданий в нестандартной деятельностной форме. Важно учитывать особенности внимания, памяти мышления на каждом возрастном этапе.

При построении уроков учителю надо продумывать место и время для проведения упражнений. Упражнения должны проводиться систематически и на всех этапах уроков. Упражнения могут служить методической разминкой, для актуализации знаний, повторения ранее изученного материала в начале урока. При закреплении изученного материала не обойтись без использования тренировочных упражнений. Отследить уровень знаний помогут также вычислительные упражнения.

Использовать необходимо как устные, так и письменные упражнения, чередуя виды деятельности. Упражнения разнообразны по постановке цели их использования. В зависимости от цели осуществляется отбор содержания упражнений, средства выполнения.

Выполнив анализ результатов контрольных, диагностических, экзаменационных работ, видно, что большая доля ошибок приходится на выполнение вычислений. Таким образом, возникло предположение что к окончанию основной школы обучающиеся владеют вычислительными навыками не на должном уровне. Это обусловлено в большей мере тем, что программный материал включает в себя большой объем сложных теоретических знаний. На уроках у учителей нет возможности заниматься отработкой того или иного навыка в полной мере, заниматься повторением вычислительных приемов изученных на ранних этапах. В результате возникают пробелы в знаниях, материал забывается.

Выполненный логико-математический анализ и методический анализ КИМ и результатов ОГЭ показал, что сформированные вычислительные навыки играют немаловажную роль для выпускников при сдаче экзамена.

В заданиях экзамена требуется применять вычислительные приемы, вычислять значение выражений, результатов измерений, выполнять расчеты.

При подробном рассмотрении кодификаторов требований к уровню подготовки обучающихся, элементов содержания и спецификации КИМ, мы выявили 21 задание где обязательным является выполнение тех или иных вычислений.

Анализ результатов экзамена среди обучающихся показал что приблизительно 10% обучающихся допускают непосредственно вычислительные ошибки или неумения использовать необходимые вычислительные приемы. Выявленное противоречие определило проблему исследования "Совершенствование вычислительных навыков 9 класса при подготовке к основному государственному экзамену по математике".

Нами была выдвинута и подтверждена гипотеза, что если систематически использовать в процессе обучения математике упражнения, направленные на совершенствование устных и письменных вычислительных навыков, то это позволит повысить уровень вычислительной культуры обучающихся и, как следствие, будет способствовать качественной подготовке к ОГЭ по математике.

Для решения проблемы и проведения эксперимента нами был составлен тематический комплекс упражнений на систематизацию и ознакомление с дополнительными вычислительными приемами. Данный комплекс был использован на элективном курсе в экспериментальной школе. Был проведен срез знаний до и после эксперимента в контрольной и экспериментальной группе. Произведена экспертная оценка эффективности использования данного комплекса для повышения уровня вычислительных навыков. Данный комплекс показал свою эффективность.

Таким образом, мы считаем проведенную исследовательскую работу успешной.

Библиографический список

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1089 от 05.03.2004 "Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования"
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1394 от 25.12.2013 "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования" <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/normativno-pravovye-dokumenty>
3. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2015 году основного государственного экзамена по математике <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
4. Кодификатор требований к уровню подготовки обучающихся для проведения основного государственного экзамена по математике <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
5. Кодификатор элементов содержания для проведения основного государственного экзамена по математике <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
6. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2015 году основного государственного экзамена по математике <http://fipi.ru/oge-i-gve-9/demoversii-specifikacii-kodifikatory>
7. Рекомендации по использованию и интерпретации результатов выполнения экзаменационных работ для проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников основной школы в новой форме в 2014 году <http://fipi.ru/sites/default/files/document/1408709719/shkala9.pdf>
8. Абрамов, А.М. Математика в школе: вчера, сегодня, завтра / А.М. Абрамов // Математика в школе - 2005. - №8. - С. 26-29.
9. Автайкина, А.К. Некоторые формы организации устного счёта / А.К. Автайкина // Математика в школе - 1991. - №3. - С. 16-21

10. Алавердова, Э.А. Для устного счета / Э.А. Алавердова // Начальная школа - 1983. - №2. - с.35-37.
11. Аммосова, Н.В. Развитие творческой личности школьника при обучении математике: учеб. пособие / Н.В. Аммосова - Астрахань, 2006. - 225 с.
12. Асмолов, А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя. / А.Г.Асмолов, Г.В.Бурменская, И.А.Володарская И.А. – М.: Просвещение, 2010. – 159 с.
13. Бантова, М.А. Система формирования вычислительных навыков / М.А. Бантова // Начальная школа. - 1993. - №11. - С.38-44.
14. Батчаева, П.А-Ю. Классификация устных упражнений, их роль и место в формировании математической культуры / П.А-Ю Батчаева // Вестник КЧГПУ Научно-методический журнал. - Каратчаевск, 2001. - С. 160-169.
15. Батчаева, П.А-Ю. Методические особенности устных упражнений при обучении математике учащихся основной школы. / П.А-Ю Батчаева // Инновационные технологии в обучении и воспитании младших школьников. - Каратчаевск: КЧГУ, 2008. - С. 72-76.
16. Батчаева, П.А-Ю. Устные упражнения по математике в V-IX классах: учеб. пособие. / П.А.-Ю. Батчаева - Каратчаевск:Изд-во КЧГУ.-2004.-203с.
17. Бельтюкова, Г.В. Методические ошибки при формировании у школьников вычислительных навыков / Г.В. Бельтюкова // Начальная школа. - 2005. - №8. -С.20-27.
18. Бондаренко, А.В. Устный счет / А.В. Бондаренко // Начальная школа. - 1990. - №8 - С.52-54.
19. Бурлыга, А.Я. Интересные приемы устного счета / А.Я. Бурлыга // Начальная школа. - 1995. - №5. -С.51 - 54
20. Волкова, С.И. Развитие познавательных способностей детей на уроках математики / С.И. Волкова, Н.Н. Столярова // Начальная школа. - 1993. -№7. - С.52-59.

21. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Под редакцией В.В. Давыдова. - М.: Педагогика, 1992. - 481с.
22. Гельфан, Е.М. Арифметические игры и упражнения / Е.М. Гельфан. – М.: Просвещение, 1968. – 112 с.
23. Глебов, И.И. Упражнения для привития вычислительных навыков учащихся 5–9 классов средней школы / И.И. Глебов. – М.: Просвещение, 1959. – 67 с.
24. Гусев, В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике. / В.А. Гусев. - М.: Изд. «Вербум - М», 2003. - 434 с.
25. Дорофеев, Г.В. О принципах отбора содержания школьного математического образования. / Г.В. Дорофеев // Математика в школе. - 1990. - №6. - С. 3-6 .
26. Зимовец, М.А. Интересные приемы устных вычислений / М.А. Зимовец, В.П.Пашенко // Начальная школа. - 1991. - №6. - с.44-47.
27. Епишева, О.Б. Общая методика преподавания математики в средней школе: курс лекций / О.Б. Епишева. - Тюмень: Изд. ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 1997. - 191 с.
28. Епишева, О. Б. Учить школьников учиться математике : Формирование приемов учебной деятельности : кн. для учителя / О.Б. Епишева, В.И. Крунич. - М.: Просвещение, 1990. - 128 с.
29. Епишева, О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода. / О.Б. Епишева - М.: Просвещение, 2003. - с.40-45.
30. Кабских, Л.Ф. Формирование вычислительных умений и навыков / Л.Ф. Кабских // Начальная школа. - 1993. - №5. - С.36-38.
31. Кадырова, М.К. Активизация познавательной деятельности учащихся в процессе формирования вычислительных навыков / М.К.Кадырова - М. 2005. - 178 с.
32. Камышева, Н.Н. Пособие для самоконтроля на уроках математики / Н.Н.Камышева // Начальная школа. - 1982. -№9. - с.38-41.

33. Клименкова, В.А. Для устного счета / В.А. Клименкова // Начальная школа . - 1990. - №5. - С.51-55.
34. Клименченко, Д.В. Свойства интересные и удивительные. Некоторые приемы устных вычислений / Д.В. Клименченко // Начальная школа . - 1996. - №6. - с.27-31.
35. Колягин, Ю.М. О неиспользованных возможностях контроля знаний учащихся по математике / Ю.М.Колягин, Л.Б.Шалева // Начальная школа. - 1993. - №4. - 42-46 с.
36. Кузнецов, В.И. Контроль и самоконтроль - важные условия формирования вычислительных навыков / В.И.Кузнецов // Начальная школа. - 1996. - №2. - С.36-39.
37. Кушнерук, Е.Н. Организация устного счета / Е.Н.Кушнерук // Начальная школа. - 1995. - №2. - С.58-59.
38. Липатникова, И.Г. Роль устных упражнений на уроках математики / И.Г. Липатникова // Начальная школа. - 1998. - №2.- С.33-37.
39. Менчинская, Н.А. Некоторые вопросы применения учащимися знаний на практике / Н.А.Менчинская // Вопросы психологии. - 1955. - №1. - С.37-97.
40. Моренова, Н.А. Задания, способствующие воспитанию внимания на уроках математики/Н.А.Моренова // Начальная школа. - 1994. - №4.-С.29-33.
41. Никитина, М.П. Приемы проверки устных вычислительных навыков учащихся / М.П.Никитина// Начальная школа. - 1992. - №11. - С.24-25.
42. Никулина, А.Д. Формирование прочных навыков устных вычислений / А.Д.Никулина // Начальная школа. - 1993. - №11. - С.37-41.
43. Перькова, О.И. Один из приемов организации работы по формированию вычислительных навыков. Тексты с выбором ответа / О.И.Перькова, Л.И.Сазанова // Начальная школа. - 1992. - №4. - С.33-37.
44. Пинский, Б.И. Исследование психологических особенностей деятельности детей в диагностических целях / Б.И.Пинский // Вопросы психологии. - 1968. - №2. - С. 118-126.

45. Сереброва, И.В. Развитие внимания и логического мышления на занятиях по математике / И.В.Сереброва// Начальная школа. - 1995. - №6. - С.50-53.
46. Сиротюк, А.Л. Нейропсихологическое и психофизиологическое сопровождение обучения. / А.Л. Сиротюк - М.: ТЦ Сфера, 2003. - 288 с.
47. Сухорукова, В.М. Интересные приемы устных вычислений / В.М.Сухорукова // Начальная школа. - 1991. - №6. - С.34-37.
48. Фаддейчева, Т.И. Обучение устным вычислениям / Т.И.Фаддейчева // Начальная школа. - 2003. - № 10. - С. 18-22.
49. Фомин, Д.С. Организация повторения на уроках математики при ознакомлении с новыми вычислительными приемами / Д.С.Фомин, И.И.Цемиезева //Начальная школа. - 1994. - №2. -с.36-39.
50. Черепанова, Е.М. Возрастные особенности произвольного сосредоточения и отвлечения внимания / Е.М. Черепанова // Вопросы психологии. - 1986. - С.157-162.
51. Чернова, Л.И. Устные упражнения по математике при подготовке к рассмотрению нового/Л.И. Чернова //Начальная школа. -1997. - №3. - с.39-41.
52. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А.В.Хуторской // Интернет–журнал «Эйдос». - 2002. - 23 апреля. - <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>
53. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно–ориентированной парадигмы / А.В.Хуторской // Народное образование. - 2003. - № 2. - С. 59–65.
54. Шайхелисламов, Р.Ф. Требования к условиям реализации основных образовательных программ: опыт разработки / Р.Ф. Шайхелисламов // Педагогика. - 2009. - №4. - С. 47-55.
55. Юрченко, О.С. Методы мотивации и стимулирования деятельности учащихся / О.С.Юрченко // Математика в школе. - 2005. - №1. - С. 9-14.
56. Якунина, М.С. Устные упражнения в курсе алгебры / М.С. Якунина // Математика в школе. - 1991.- №1. - С. 17-19