Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ – филиал Сибирского федерального университета

Педагогики и психологии
факультет
Педагогики
кафедра

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

44.03.05 Педагогическое образование
44.03.05.20 Начальное образование и иностранный язык
код и наименование направления подготовки, специальности

ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СОСТАВЛЕНИЮ И РЕШЕНИЮ УСЛОЖНЕННЫХ УРАВНЕНИЙ

тема

Руководитель ____________ А. И. Пеленков
подпись инициалы, фамилия

Выпускник ____________ А. Ф. Хренькова
подпись инициалы, фамилия

Лесосибирск 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЛЕСОСИБИРСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал Сибирского федерального университета

Педагогики и психологии
факультет
Педагогики
кафедра

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

44.03.05 Педагогическое образование
44.03.05.20 Начальное образование и иностранный язык
код и наименование направления подготовки, специальности

ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СОСТАВЛЕНИЮ И РЕШЕНИЮ УСЛОЖНЕННЫХ УРАВНЕНИЙ
тема

Работа защищена «22» июня 20 16 г. с оценкой «хорошо»

Председатель ГЭК ______ Н.Ф. Вычегжанина
подпись инициалы, фамилия

Члены ГЭК
______ А.И. Пеленков
подпись инициалы, фамилия
______ Л.И. Автушко
подпись инициалы, фамилия
______ Л.И. Ермушева
подпись инициалы, фамилия
______ Е.Н.Сидорова
подпись инициалы, фамилия

Руководитель ______ А.И. Пеленков
подпись инициалы, фамилия

Выпускник ______ А.Ф. Хренькова
подпись инициалы, фамилия

Лесосибирск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Уравнения в школьном курсе математике занимают ведущее место. На их изучение отводится времени больше, чем на любую другую тему. Действительно, уравнения не только имеют важное теоретическое значение, но и служат чисто практическим целям. Подавляющее большинство задач о пространственных формах и количественных отношениях реального мира сводится к решению различных видов уравнений. Овладевая способами их решения, мы находим ответы на различные вопросы из науки и техники (транспорт, сельское хозяйство, промышленность, связь и т. д.).

Актуальность темы исследования: решение уравнений всегда было и до сих пор остается острой проблемой в методике математики, так как, несмотря на напряженные поиски и безусловные достижения в этой области, степень усвоения материала учащимися невысока. В период обучения в начальной школе формируются базовые знания, умения и навыки, на основе которых будет строиться дальнейшее изучение математики. Проблема преемственности может не возникнуть только в случае, когда правильно организованно начальное обучение. Другими словами, на начальную школу возлагается высочайшая ответственность за все дальнейшее обучение математики. Вот почему так важно дать учащимся наиболее полную информацию о сущности уравнения и показать им пути его решения.

Особое внимание следует обратить на значимость составления и решения уравнений при решении текстовых задач. Именно этот вид математических заданий способствует развитию мышления учащихся, более глубокому усвоению идеи функциональной зависимости, повышает вычислительную культуру. В процессе решения текстовых задач у учащихся формируются умения и навыки моделирования реальных объектов и явлений при помощи математических символов.

Цель исследования – теоретически обосновать и проверить на практике эффективность использования в обучении младших школьников различных методов решения уравнений, основанных на повышении познавательного интереса к математике, связи математики с другими науками (на примере комплекса заданий для третьего класса).

Объект исследования – обучение младших школьников решению усложненных уравнений.

Предмет исследования – методы и приемы обучения младших школьников решению усложненных уравнений различными способами.

Задачи исследования:

1. Изучить состояние проблемы, опираясь на литературные источники и школьную практику;

2. Изучить особенности обучения решению усложненных уравнений младшими школьниками;

3. Разработать комплекс уроков по математике в начальной школе по теме «Уравнения. Решение усложненных уравнений»;

4. Проверить эффективность разработанных уроков.

Гипотеза исследования – если в процессе обучения младших школьников решению усложненных уравнений будут использоваться различные способы работы с уравнением, такие как подбор ответа, приемы проведения тождественных преобразований, решение уравнения на основе взаимосвязи компонентов и другие, то это позволит сформировать у учащихся более осознанный подход как к процессу выполнения решения, так и проверке его результатов.

Методологическую основу исследования составили основные положения о необходимости развития математического мышления младших школьников, разработанные В.А. Гусевым, Г.В. Дорофеевым, Н.Б. Истоминой, Ю.М. Колягиным, Л.Г. Петерсон и др.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: изучение психолого-педагогической, методической литературы по проблеме исследования, программ, учебников, методических пособий по математике для начальной и средней школы; эксперимент.

Практическая значимость результатов исследования заключается в подборе и разработке серии заданий, последовательно подготавливающих учащихся к процессу решения усложненных уравнений. Представленные материалы и конспекты уроков, предложенные упражнения, выводы проведенного исследования могут быть использованы учителями начальных классов, учителями математики.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из введения, двух глав основного текста, заключения, списка использованных источников, насчитывающего 40 наименования, приложения. Первая глава дипломной работы посвящена теоретическим основам обучения решению уравнений в курсе начальной школе. Во второй главе рассказывается о опытно-экспериментальной работе по апробации приемов и методов обучения младших школьников составлению и решению сложных уравнений.

Глава 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ УРАВНЕНИЙ В КУРСЕ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

1.1 Значение изучения уравнений для математического развития младших школьников

Новая парадигма образования в РФ характеризуется личностно ориентированным подходом, идеей развивающего обучения, созданием условий для самоорганизации и саморазвития личности, субъектностью образования, направленностью на конструирование содержания, форм и методов обучения и воспитания, обеспечивающих развитие каждого ученика, его познавательных способностей и личностных качеств.

В концепции школьного математического образования выделены его основные цели - это обучение учащихся приемам и методам математического познания, формирование у них качеств математического мышления, соответствующих мыслительных способностей и умений. Важность этого направления работы усиливается возрастающим значением и применением математики в различных областях науки, экономики и производства.

Необходимость математического развития младшего школьника в учебной деятельности отмечается многими ведущими российскими учеными (В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев, Н.Б. Истомина, Ю.М. Колягин, Л.Г. Петерсон и др.) [8]. Это обусловлено тем, что на протяжении дошкольного и младшего школьного периода у ребенка не только интенсивно развиваются все психические функции, но и происходит закладка общего фундамента познавательных способностей и интеллектуального потенциала личности. Многочисленные факты свидетельствуют, что если соответствующие интеллектуальные или эмоциональные качества по тем или иным причинам не получают должного развития в раннем детстве, то впоследствии преодоление такого рода недостатков оказывается делом трудным, а подчас и невозможным (П.Я. Гальперин, А.В. Запорожец, С.Н. Карпова).

Таким образом, новая парадигма образования, с одной стороны, предполагает максимально возможную индивидуализацию учебно-воспитательного процесса, а с другой - требует разрешения проблемы создания образовательных технологий, обеспечивающих реализацию основных положений Концепции школьного математического образования.

В психологии термин «развитие» понимается как последовательные, прогрессирующие существенные изменения в психике и личности человека, проявляющиеся как определенные новообразования. Положение о возможности и целесообразности обучения, ориентированного на развитие ребенка, было обосновано еще в 1930-е гг. выдающимся российским психологом Л.С. Выготским [3].

Одну из первых попыток практически реализовать идеи Л.С. Выготского в нашей стране предпринял Л.В. Занков, который в 1950-1960-е гг. разработал принципиально новую систему начального образования, которая нашла большое число последователей. В системе Л.В. Занкова для эффективного развития познавательных способностей учащихся реализуются следующие пять основных принципов: обучение на высоком уровне трудности; ведущая роль теоретических знаний; продвижение вперед быстрым темпом; сознательное участие школьников в учебном процессе; систематическая работа над развитием всех учащихся.

Теоретическое (а не традиционное эмпирическое) знание и мышление, учебную деятельность поставили во главу угла авторы другой теории развивающего образования - Д.Б. Эльконин и В.В. Давыдов [5]. Они считали самым важным изменение позиции ученика в процессе учения. В отличие от традиционного обучения, где ученик является объектом педагогических воздействий учителя, в развивающем обучении создаются условия, при которых он становится субъектом обучения. Сегодня эта теория учебной деятельности признана во всем мире в качестве одной из наиболее перспективных и последовательных в плане реализации известных положений Л.С. Выготского о развивающем и опережающем характере обучения.

В отечественной педагогике, помимо этих двух систем, разработаны концепции развивающего обучения З.И. Калмыковой, Е.Н. Кабановой-Меллер, Г.А. Цукерман, С.А. Смирнова и др. Следует также отметить крайне интересные психологические поиски П.Я. Гальперина и Н.Ф. Талызиной на основе созданной ими теории поэтапного формирования умственных действий. Однако, как отмечает В.А. Тестов [24, с.249], в большинстве из упомянутых педагогических систем развитие ученика по-прежнему является обязанностью учителя, а роль первого сводится к следованию за развивающим воздействием второго.

В русле развивающего обучения появилось много различных программ и средств обучения по математике, как для начальных классов (учебники Э.Н. Александровой, И.И. Аргинской, Н.Б. Истоминой, Л.Г. Петерсон и т.д.), так и для средней школы (учебники Г.В. Дорофеева, А.Г. Мордковича, С.М. Решетникова, Л.Н. Шеврина и т.д.). Авторы учебников по-разному понимают развитие личности в процессе изучения математики. Одни делают акцент на развитии наблюдения, мышления и практических действий, другие - на формировании определенных умственных действий, третьи - на создании условий, обеспечивающих становление учебной деятельности, развитие теоретического мышления.

Ясно, что проблема развития математического мышления в обучении математике в школе не может быть решена только за счет совершенствования содержания образования (даже при наличии хороших учебников), так как реализация на практике разных уровней требует от учителя принципиально нового подхода к организации учебной деятельности учащихся на уроке, в домашней и внеклассной работе, позволяющей ему учитывать типологические и индивидуальные особенности обучаемых.

Известно, что младший школьный возраст сенситивен, наиболее благоприятен для развития познавательных психических процессов и интеллекта. Развитие мышления учащихся - одна из основных задач начальной школы. Именно на этой психологической особенности мы сконцентрировали свои усилия, опираясь на психолого-педагогическую концепцию развития мышления Д.Б. Эльконина, положение В.В. Давыдова о переходе от эмпирического мышления к теоретическому в процессе специально организованной учебной деятельности, на работы Р. Атаханова, Л.К. Максимова, А.А. Столяра, П. - Х. ван Хиле, связанные с выявлением уровней развития математического мышления и их психологических характеристик.

Идея Л.С. Выготского о том, что обучение должно осуществляться в зоне ближайшего развития учащихся, а его эффективность определяется тем, какую зону (большую или маленькую) оно подготавливает, у всех на слуху. На теоретическом (концептуальном) уровне ее разделяют почти во всем мире. Проблема заключается в ее практической реализации: как определить (измерить) эту зону и какова должна быть технология обучения, чтобы процесс познания научных основ и овладения («присвоения») человеческой культуры проходил именно в ней, обеспечивал максимальный развивающий эффект?

Таким образом, психолого-педагогической наукой обоснована целесообразность математического развития младших школьников, но недостаточно разработаны механизмы ее реализации. Рассмотрение понятия «развитие» как результата обучения с методологических позиций показывает, что это целостный непрерывный процесс, движущей силой которого является разрешение противоречий, возникающих в процессе изменений. Психологи утверждают, что процесс преодоления противоречия создает условия для развития, в результате которого отдельные знания и умения перерастают в новое целостное новообразование, в новую способность. Поэтому проблема построения новой концепции математического развития младших школьников определена противоречиями:

между необходимостью высокого уровня математического развития для современного человека и несоответствием этой задаче целостной системы процесса обучения математике в начальной школе;

между дискретностью системы обучения и необходимостью создания в сознании ребенка целостной картины мира;

между базовым постулатом теории развивающего обучения, полагающим суть личности ребенка как складывающуюся в образовательном процессе «саморазвивающуюся систему», поддающуюся управляемым процессам формирования и развития, посредством применения технологий развивающего обучения и отсутствием таковых технологий в младшем школьном математическом образовании;

между потребностью в применении учителями математики деятельностного подхода к обучению и их практической неготовностью к такому преподаванию, к продуманной совместной деятельности учителя и школьника в «зоне ближайшего развития».

Резюмируя вышеизложенное, можно утверждать, что проблема математического развития младших школьников является, несомненно, актуальной и требует для своего решения расширения общих подходов, выхода за рамки «чистой дидактики», учета современных достижений не только в области психологии и физиологии, создания общей концепции формирования и развития математического мышления учащихся на более широкой теоретической основе, чем это принято в настоящее время.

Цель нашего исследования состояла в построении на основе доминирующих индивидуально-типологических особенностей мышления концепции математического развития, позволяющей обеспечить осуществление непрерывности математического образования на дошкольной, начальной школьной ступени и в V-VI классах основной школы, его преемственности и повышения качества математической подготовки ребенка младшего школьного возраста, а также в разработке и апробации ее прикладного аспекта в форме образовательной технологии (методы, средства, формы).

Основные положения концепции математического развития ребенка младшего школьного возраста формулируются нами следующим образом.

1. В качестве исходного выделяется понятие учебно-математической деятельности, которая должна характеризоваться совокупностью взаимосвязанных основных компонентов и качеств математического мышления

ребенка и его способностей к математическому познанию действительности. В процессе всей учебно-математической деятельности в школе должны формироваться такие мыслительные действия, как анализ, планирование, рефлексия, которые обеспечивают овладение обобщенными способами решения математических задач.

2. Необходимо различать уровни мышления в области геометрии и отдельно алгебры (арифметики). Развитие учеников от одного уровня к другому включает следующие обязательные пять стадий изучения: математическая информация, управляемая ориентация, свободная ориентация, понимание, интеграция. Следование по уровням развития мышления и стадиям изучения позволяет преодолевать одну из причин, обусловливающую трудности в освоении математики, - несоответствие уровня представлений, которые используются в преподавании, и уровня представлений, на котором в данный момент находится ученик.

3. Процесс математического развития младшего школьника в учебной деятельности окажется более эффективным, если система методов формирования и развития его мышления в обучении математике будет базироваться на развитии его доминирующих индивидуально-типологических особенностей и, отталкиваясь от них, постепенно преодолевать специфически слабые черты его математического мышления.

К этим положениям добавим еще одно, фактически рассмотренное А.В. Белошистой [2].

4. Условия, порождающие преемственные связи в едином контексте математического развития ребенка, должны разрабатываться в русле непрерывности дошкольной и школьной ступеней в системе развивающего образования на основе единого концептуального подхода к построению методологии и содержания математического образования ребенка младшего возраста.

Для успешной реализации данной концепции в учебном процессе первый акцент необходимо сделать на развитии сквозных математических умений:

строить идеальные объекты, оперировать идеальными объектами, моделировать, обобщать, обосновывать, рассуждать и доказывать математические утверждения. Лишь после этого надо обратиться к формированию общих умений: использовать свои знания в нестандартных ситуациях, самостоятельно выбирать необходимые средства для решения учебной задачи; добывать знания, выполнять любую задачу творчески; осознавать свое незнание, находить причину сделанной ошибки, самостоятельно оценивать процесс и результат решения учебной задачи.

1.2 Виды уравнений и способы их решения

Уравнение – это самая простая и самая распространенная форма математической задачи. Возьмем два числовых выражения и поставим между ними знак равенства. Мы получим числовое равенство. Оно будет верным или неверным в зависимости от того, равны или не равны значения взятых числовых выражений. Классическими примерами являются равенства $2 \cdot 2 = 4$ и $2 \cdot 2 = 5$.

Решить уравнение – это значит найти все его корни или убедиться, что корней нет. Например, установим, является ли уравнением с одним неизвестным выражение $m+0=m$. Рассматриваемое выражение представляет собой равенство, содержащее обозначенное буквой m неизвестное число. Если требуется найти это неизвестное число, то рассматриваемое утверждение является уравнением. Если же рассматривать это выражение как запись того, что прибавление к любому числу числа 0 дает сумму, равную первоначальному числу, то утверждение не является уравнением. У уравнения $m+0=m$ сколько угодно решений: любое число m является его решением.

У уравнения $a+3=4+a$ нет решений. У уравнения $a+3=4$ одно решение: $a=1$[1].

Если требуется решить уравнение, то надо найти все его корни или доказать, что корней нет. Отметим, что когда мы говорим «равенство двух числовых выражений», мы вовсе не утверждаем, что эти два выражения действительно равны. Соединить два числовых выражения А и В знаком «=» и говорить о получившемся равенстве А=В можно независимо от того, верно или неверно сформулированное нами утверждение «А=В».

Возьмем два буквенных выражения и соединим их знаком равенства. Получим уравнение. Таким образом, уравнение в первом приближении можно понимать как равенство двух буквенных выражений.

Равенство числовых выражений иногда называют безусловным равенством, т.е. равенством безусловно верным, или безусловно неверным. Уравнение с этой точки зрения можно считать условным равенством – при одних условиях (т.е. при одних значениях букв) оно может оказаться верным, при других – неверным. Тождество – это равенство, при всех допустимых значениях букв. Его тоже можно считать частным случаем уравнения[2].

Уравнения – это не просто формальное равенство двух выражений. Главное в понятии уравнения – это постановка вопроса о его решении. Следовательно, уравнение – это равенство двух выражений вместе с призывом найти его решение. Что же значит решить уравнение?

Буквы, входящие в состав уравнения (т.е. в состав выражений, образующих уравнение), называются неизвестными. Если такая буква одна, то говорят, что мы имеем дело с уравнением с одним неизвестным. Значение неизвестного, при подстановке которого уравнение превращается в верное числовое равенство, называется корнем уравнения. Решить уравнение с одним неизвестным, значит найти все его корни. Полезно помнить, что подставлять в уравнение можно любое значение х. При каком-то значении х может получиться бессмысленное числовое выражение, а при х из области допустимых значений получится осмысленное числовое равенство. Если при этом оно окажется еще и верным, то взятое число х является корнем уравнения. Уравнение может иметь один корень, например, х=5.Все корни (решения) уравнения образуют множество корней. Слово «множество» не означает, что корней очень много («великое множество»). Если множество корней обозначить одной буквой, например x, то ответ может быть записан иначе. Примеры записей ответов с употреблением теоретиком множественных обозначений: x ={5}[2].

Впервые ученики знакомятся с уравнениями еще в первом классе. Включение в программу этой темы в первом классе продиктовано необходимостью глубокого осознания связи, которая существует между действиями сложения и вычитания, а в дальнейшем между умножением и делением. Эту основную задачу выполняют уравнения и их решение на основе взаимосвязи между компонентами действий. В силу такой подчиненности изучения уравнений вопросам связи между действиями на протяжении первого и второго годов обучения дети сталкиваются с простейшими уравнениями ($a+x=b$; $a-x=b$; $x-a=b$; $a\times x=b$; $a: x=b$; $x: a=b$).

Начиная с третьего класса, в учебниках появляются задания, где на материале уравнений прослеживаются вопросы, связанные с зависимостью результата действия от изменения одного из компонентов. Примером таких заданий могут быть задания, где рассматриваются группы уравнений, в которых часть членов остается неизменной, а часть меняется. Основной вопрос таких заданий требует, не решая уравнений, установить, остаются ли при этом корни одинаковыми или определенным образом меняются. Найти корни уравнений в этих заданиях для проверки сделанных выводов дети могут по-разному: и способом подбора, и опираясь на законы сложения и свойства вычитания, и на основе установления закономерности между компонентами и результатом действий. Сюда же относятся задания, начинающие линию знакомства с тождественными преобразованиями уравнений, которые становятся основой в четвертом классе [4, с. 26].

В четвертом классе основной целью работы с уравнениями остается формирование представлений об общем алгоритме выполнения задания, поэтапное упрощение исходного задания, вплоть до получения простейшего вида, который и дает ответ на стоящую перед детьми проблему. Выявить этот алгоритм в перечисленных случаях затруднительно, так как это потребует существенной затраты дополнительного времени. Решение же уравнений требует записи каждого шага, связанного с тем или иным тождественным преобразованием.

Для достижения поставленной цели предлагается последовательно рассматривать все более усложняющиеся уравнения и прослеживается путь их решения через последовательное преобразование во все более простые.

Авторы большинства учебников для начальной школы значительно расширили круг рассматриваемых вопросов, включив в программы изучение усложненных уравнений (И.И. Аргинская, Э.И. Александрова, Н.Б. Истомина и др.), решение уравнений на основе свойств равенств (Э.И. Александрова, С.Ф. Горбов, А.М. Захарова, Т.И. Фещенко и др.) и алгебраический способ решения задач.

Анализ учебников математики показывает, что уровень сложности упражнений, предлагаемых нетрадиционными учебниками, более высокий. Кроме того, в альтернативных программах дети обучаются решению задач способом составления уравнений, что не предполагается традиционной программой.

Выделив виды уравнений, и определив их значение для математического образования, теперь мы рассмотрим способы решения как простых, так и усложненных уравнений, для решения которых необходимы дополнительные преобразования.

В курсе математики начальных классов уравнение рассматривается как истинное равенство, содержащее неизвестное число.

Термин «решение» употребляется в двух случаях: он обозначает так число (корень), при подготовке которого уравнение обращается в верное числовое равенство, так и сам процесс отыскания такого числа, т.е. способ решения уравнения. В данной работе для нас важнее второе толкование этого термина, поэтому рассмотрим некоторые способы решения уравнений более подробно.

Способы решений уравнений могут быть различными, желательно, чтобы учащиеся овладели их разнообразием. Выделяют следующие способы решения уравнений: способ, основанный на подборе значений переменной, способ, основанный на знании состава чисел, способы основанные на зависимостях между компонентами и результатами действий, графический способ, способы, основанные на разностном и кратном отношении чисел. Рассмотрим некоторые из них более подробно.

Способ подбора.

При решении уравнений в начальной школе не редко используется способ подбора. Прежде всего он формирует осознанный и материалистически верный подход к решению уравнений, т.к. ученик сразу ориентируется на то, что подобранное им число он должен проверить, т.е. подставить его и выяснить, верное или неверное числовое равенство при этом получится. Так, решая уравнение x+2=5, ученик пробует подставить вместо x число 1, 2, 3. Даже если ученик смог сразу дать правильный ответ, он должен еще «доказать» его правильность, подставив найденное число в уравнение вместо x. В этом случае для проверки осознанности, действий учащегося можно задать ему вопрос: «Почему x не может равняться 2?» (Если вместо x подставить 2, то получится 4, а не 5).

Используя способ подбора, учащиеся смогут справиться и с решением уравнений на нахождение неизвестного уменьшаемого или вычитаемого. При подборе чисел в процессе решения уравнений ученик должен прежде всего, подумать, с какого числа целесообразнее его начать.

Все рассуждения, связанные с подбором решения уравнения и его проверкой, осуществляются устно. Способ подбора формирует у учащегося умение «оценить», «проанализировать» записанное уравнение, что создает благоприятные условия для решения уравнений в дальнейшем с помощью «правил».

Решение уравнений на основе соотношения между частью и целым

Уравнения на сложение и вычитание с фигурами, линиями, числами рассматриваются в программе Л.Г. Петерсон [18].

Составляя подобные равенства, учащиеся на основе практических предметных действий выводят и усваивают правила:

- целое равно сумме частей
- чтобы найти часть, надо из целого вычесть другую часть

Взаимосвязь между частью и целым является затем для учащихся тем удобным и надежным инструментом, который позволяет им легко решать уравнения с неизвестным слагаемым, уменьшаемым, вычитаемым.

Решение уравнений на основе зависимости между компонентами действий.

После того как учащиеся научатся решать простейшие уравнения вида:

$x + 10 = 30$, $x + 17 = 40$ и т.п. им предлагаются более сложные уравнения, для нахождения неизвестного компонента, в которых необходимы определенные преобразования. Для решения таких уравнений необходимы знания порядка действий в выражении, а также умения выполнять простейшие преобразования выражений.

Первыми рассматриваются уравнения, в которых правая часть задается не числом, а числовым выражением, например: $x+25=50\cdot14$ или $x+25=12\ \cdot$. При решении подобных уравнений учащиеся вычисляют значение выражения в правой части, после чего уравнение сводится к простейшему.

На протяжении длительного периода учащиеся упражняются в чтении, записи, решении и проверке таких уравнений, причем в левую и правую части их включаются простейшие выражения всех видов в различных сочетаниях. Наиболее сложными являются уравнения, в которых один из компонентов – выражение, содержащее неизвестное число x, например:

$(x+8) - 13=15$, $70 + (40 - x) =96$ и т.п., так как при решении уравнений данной структуры приходится дважды применять правила нахождения неизвестных компонентов. Например, рассматривают на уроке уравнение

$(12-x)+10=18$. Очень важно правильно прочитать его, выяснить последнее действие, назвать компоненты, выделить каждое слагаемое, затем дети говорят о том, что неизвестное входит в первое слагаемое. После нахождения неизвестного слагаемого, после преобразования дети получают простейшее уравнение, в котором неизвестное вычитаемое. После нахождения вычитаемого x=4 необходимо сделать проверку решения уравнения.

Обучение решению уравнений этого вида требует длительных упражнений в анализе выражений и хорошего знания правил нахождения неизвестных компонентов.

Овладение навыками решения уравнений данного вида способствует преемственному обучению.

Решение уравнений на основе знаний конкретного смысла умножения.

При решении уравнений в начальной школе используется способ решения уравнения на основе знаний конкретного смысла умножения. В ходе решения уравнения вида $17+17=17\cdot x$ можно преобразовывать левую часть. Проанализировав вид уравнения, можно найти рациональный способ его решения.

Необходимо заменить сумму одинаковых слагаемых действием умножения. Затем сравнивая левую и правую часть, делается вывод, что этот вид уравнения можно решить на основе конкретного смысла умножения

$$\begin{pmatrix} 17\cdot 2 = 17\cdot x \\ 2 = x \end{pmatrix}$$

Этот способ формирует у учащегося умение «оценивать», «проанализировать» записанное уравнение, что создает благоприятные условия для решения уравнений в дальнейшем.

Решение уравнений способом методического приема с весами.

Таким способом решаются сложные уравнения вида $2\cdot x+8=20$ или $2\cdot(x+8)=20$. Весы находятся в равновесии. Ставится вопрос: как «избавиться» от числа? В таком случае дети сами догадаются, что если из каждой части весов убрать по 8, то равновесие сохраняется. Если же это число убрать только с одной чаши, то весы будут не в равновесии. Значит, это число нужно убрать с обеих чаш. При решении уравнений таким способом нужно обратить особое внимание на то, что сложение и вычитание – это взаимообратные арифметические действия.

Ученик использует в своих суждениях план, который определяет «шаги», ведущие к достижению поставленной цели. Этот способ позволяет учащимся учится рассуждать, переносить общие суждения на частные, ускорить осознание изучаемого материала.

Учащиеся, освоившие решение уравнений в начальных классах не испытывают трудностей в обучении математике в V классе[4].

1.3 Анализ методических подходов к изучению уравнений в начальной школе

Изучение уравнений начинается с подготовительного этапа уже в 1 классе, когда дети, выполняют задания, связанные с нахождением неизвестного числа в «окошке», например:

$\square + 2 = 7$ $\quad\quad$ $5 + \square = 7$

$7 - \square = 2$ $\quad\quad$ $\square - 5 = 2$

Дети находят число либо подбором, либо на основе знаний состава числа. На данном этапе учителю необходимо включать в устные упражнения следующие задания:

- Сколько надо вычесть из 3, чтобы получилось 2?

- Сколько надо прибавить к 2, чтобы получилось 4?

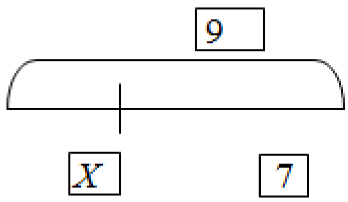
На втором этапе учащиеся знакомятся с понятиями «уравнение». На протяжении нескольких уроков дети учатся решать уравнения с неизвестным слагаемым, уменьшаемым, вычитаемым. Названия компонентов арифметических действий были введены в речевую практику учащихся и использовались для чтения равенств и выражений, пока правило нахождения неизвестного компонента в уравнениях не заучивается. Уравнения решаются на основе взаимосвязи между частью и целым. При изучении данной темы дети должны научиться находить в уравнениях компоненты, соответствующие целому (сумма, уменьшаемое), и компоненты, соответствующие его частям (слагаемое, уменьшаемое, разность). При решении уравнений детям нужно будет вспомнить лишь два известных правила:

- Целое равно сумме частей.

- Чтобы найти часть, надо из целого вычесть другую часть[4].

Для того чтобы облегчить работу над формированием навыка решения уравнений, я разработала несколько упражнений.

1. Составление и решение уравнений по схеме.



2. Составление и решение уравнений с помощью модели числа.

- Решите уравнение:

X + D : : = DDD :

X = DD

- Замените модели числами:

X + 14 = 34

X = 20

3. Уравнения с буквами.

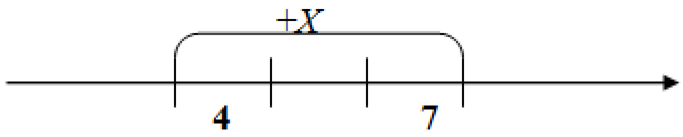
- Как из волка получить вола?

ВОЛК – X = ВОЛ

X = ВОЛК – ВОЛ

X = К

4. Составление и решение уравнений с помощью числового луча.



5. Выполни проверку и найди ошибку.

X + 8 = 16

X= 16 + 8

X = 24

Дети решают: 24 + 8 = 16

$32 \neq 16$

6. Составить уравнения с числами X, 4, 10 и реши их.

Дети решают:

X + 4 = 10; 10 – X = 4; X – 10 = 4 и т.п.

7. Из данных уравнений реши те, где X находится сложением.

X +16 = 20; X -18 = 30; 29 – X = 19

8. Рассмотри решение уравнения и вставь соответствующий знак.

X ? 12 = 23

X = 23 – 12

К концу изучения темы дети учатся комментировать уравнения через компоненты действий. Работа строится следующим образом:

1) читаю уравнение;

2) нахожу известные и неизвестные компоненты (части и целое);

3) применяю правило (по нахождению части или целого);

4) нахожу, чему равен X;

5) комментирую через компоненты действий.

Следующий этап – решение уравнений вида:

а · X = в; а : X = в;

X : а = в.

Уравнения этого вида решаются на основе взаимосвязи между площадью прямоугольника и его сторонами. Поэтому изменяется и графическое обозначение компонентов уравнения:

$\square$ - площадь прямоугольника, а _____ - его стороны. Здесь важно понять то, что обучение решению и комментированию уравнений ведется по определенной схеме:

1 этап: Решение с одновременным комментированием правил нахождения площади и его сторон. Например, Х : $\underline{2}$ = $\underline{5}$ (Х – площадь прямоугольника, 2 и 5 – его стороны).

Х = 2 · 5 (чтобы найти площадь прямоугольника, надо перемножить его стороны)

Х = 10

2 этап: Решение уравнений с комментированием(через площадь прямоугольника и его стороны).

Комментирование через компоненты действий после решения уравнения.

Для отработки навыков решения уравнений на умножение и деление можно использовать следующие упражнения.

1. Выполни проверку и найди ошибку.

Х : 2 = 4

Х = 4 : 2

<u>Х = 2</u>

Дети решают: 2 : 2 = 4

1 ≠ 4

2. Проанализируй решение уравнения и найди ошибку.

Х · 3 = 9

Х = 3 · 9

Х = 27

Ошибки: 1) 9 – это площадь, на целое, ее надо обозначить прямоугольником;

2) Х – это сторона, надо площадь разделить на другую сторону.

3. Составь уравнения с числами 3, Х, 12 и реши их.

Дети составляют: 12 : Х = 3;   3 · Х = 12 и т.п.

4. Изданных уравнений реши те, которые решаются делением.

X · 2 = 6;   X : 4 = 16;   12 : X = 4

5. Рассмотри решение уравнений и вставь соответствующий знак в запись уравнения.

X ? 6 = 24

X = 24 : 6

6. Составь и реши уравнение:

- Какое число надо умножить на пять, чтобы получилось 25?

7. Реши:

X · 3 = 15;   X : 4 = 5;   16 : X = 2

- Какое уравнение лишнее? Объясни свой выбор.

Дети объясняют:

- первое уравнение – X равен нечетному числу;

- второе уравнение – X находим умножением;

- третье уравнение – неизвестен второй компонент и т.п.

Последний этап при работе с уравнениями в начальной школе – знакомство учащихся с составными уравнениями. Решение таких уравнений строится на качественном анализе выражения, стоящего в левой части уравнения: какие действия указаны в выражении, какое действие выполняется последним, как читается запись этого выражения, какому компоненту этого действия принадлежит неизвестное число и т.п. К этому времени учащиеся должны твердо овладеть следующими умениями:

- решение простых уравнений,

- анализ решений уравнений по компонентам действий,

- чтение записи выражений в два – три действия,

- порядок выполнения действий в выражениях со скобками и без них.

На данном этапе дети должны понимать, что в записи уравнений в качестве неизвестного числа могут использоваться различные буквы латинского алфавита, например: K + 4 = 3; P – 3 = 8; Z : 7 = 6 и т.п.

Запись решения уравнений сопровождается словесным описанием выполняемых действий. Для выработки правильной математической речи и навыков решения первых уравнений данного вида необходимо использовать таблицы с образцами решений. Но так как дети уже с 1-го класса знакомы с записью различных алгоритмов, то можно использовать только алгоритм решения уравнений, по которому дети и анализируют уравнения.

При решении таких уравнений учитель должен уделять особое внимание проверке. В начальной школе следует формировать умение выполнять проверку сначала письменно, а затем уже и устно. Ведь приучать детей к самоконтролю необходимо с первого класса. Порой учитель может видеть, как дети бездумно подставляют вместо неизвестного числа его значение и только переписывают ответ (не выполняя саму проверку). Чтобы проверка выполнялась детьми при самостоятельной работе, необходимо «заставить» каждого ребенка сделать ее (т.е. поработать над ней).

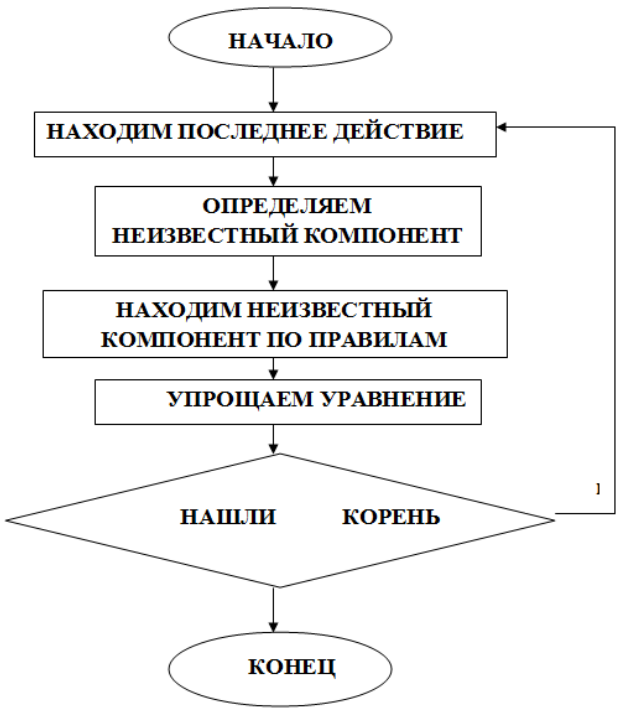


Рисунок 1 - Алгоритм решения составного уравнения.

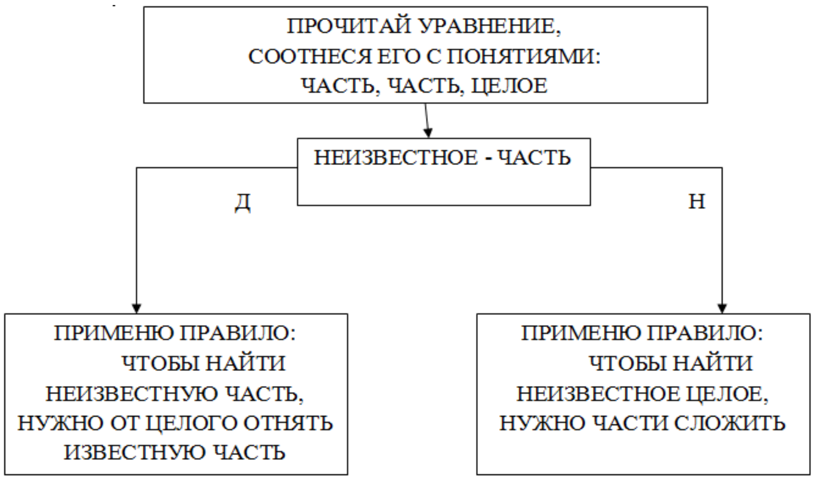


Рисунок 2 - Алгоритм решения уравнений на основе части и целого.

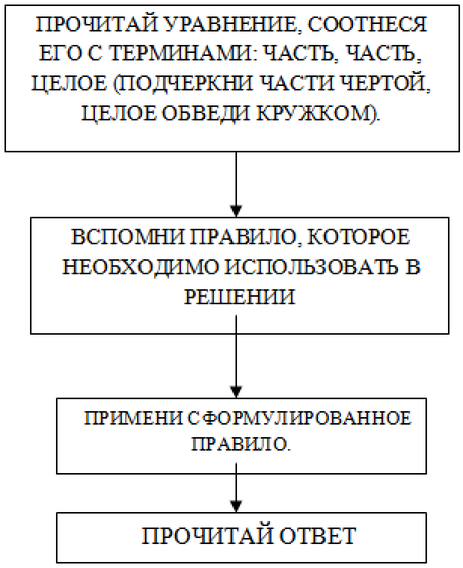


Рисунок 3 - Алгоритм решения уравнений на основе части и целого.

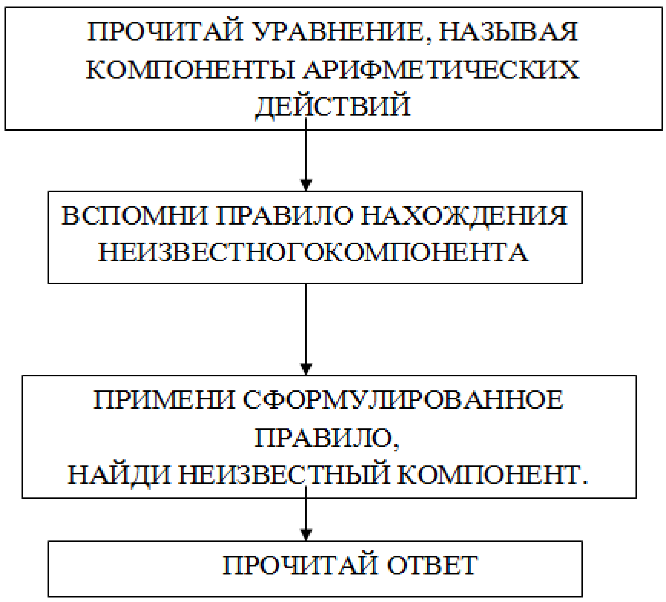


Рисунок 4 - Алгоритм решения уравнений на основе взаимосвязи между компонентами и результатами арифметических действий.

$\underline{3} + \underline{X} = 7$

$X = 7 – 3$

$\underline{X = 4}$

1. 3 – часть, X – часть, 7 – целое (3 и X подчеркну, 7 обведу кружком).

2. Чтобы найти неизвестную часть, нужно от целого отнять известную часть.

3. 7 – 3 = 4

4.

$X + 28 = 53$

$X = 53 – 28$

$\underline{X = 25}$

1. X – первое слагаемое; 28 – второе слагаемое; 53 – сумма.

2. Чтобы найти неизвестное слагаемое, надо из суммы вычесть известное слагаемое.

3. 53 – 28 = 25

4. 25 – корень уравнения.

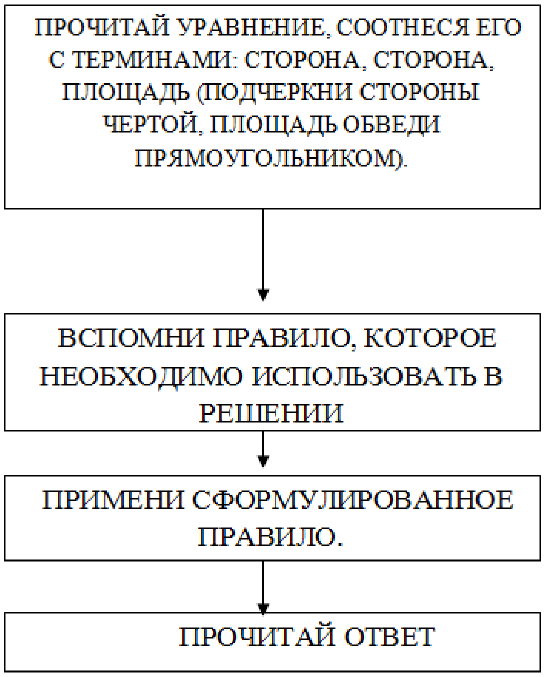


Рисунок 5 - Алгоритм решения уравнений на основе взаимосвязи между площадью прямоугольника и его сторонами.

$\underline{3} \cdot \underline{X} = 21$

$X = 21 : 3$

$\underline{X = 7}$

1. 3 – сторона, Х – сторона, 21 – площадь (3 и Х подчеркну, 21 обведу прямоугольником).

2. Чтобы найти неизвестную сторону, нужно площадь разделить на известную сторону.

3. 21 : 3 = 7

4. 7 – корень уравнения[16].

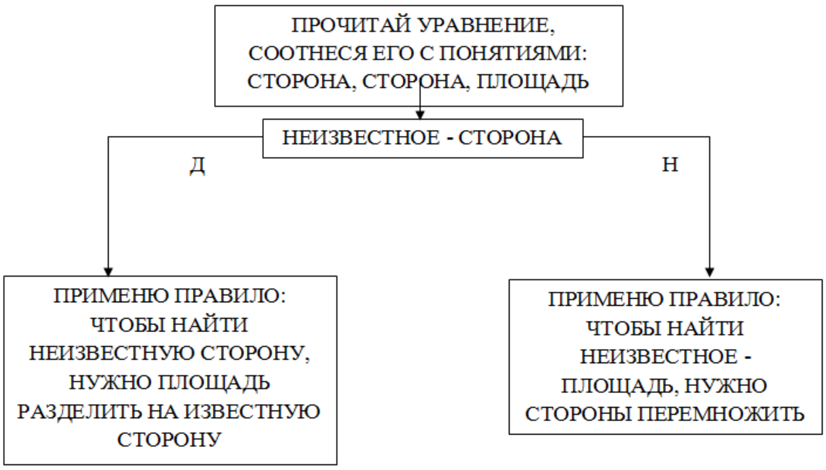


Рисунок 6 - Алгоритм решения уравнений на основе взаимосвязи между площадью прямоугольника и его сторонами.

Таким образом, мы видим, что большую трудность для младшего школьного возраста представляет умение решать уравнения. Изучение уравнений в начальной школе носит пропедевтический характер. Поэтому очень важно подготовить детей в начальной школе к более глубокому изучению уравнений в старших классах. В начальной школе в процессе работы над уравнением закрепляются правила о взаимосвязи части и целого, сторон прямоугольника с его площадью, формируются вычислительные навыки и понимание связи между компонентами действий, закрепляется порядок действий и формируется умения решать текстовые задачи, идет работа над развитием правильной математической речи. На уроках закрепления уравнения позволяют разнообразить виды заданий.

Глава 2 ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО АПРОБАЦИИ ПРИЕМОВ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ СОСТАВЛЕНИЮ И РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ УРАВНЕНИЙ

2.1 Организация и проведение опытно-экспериментальной работы

Практическое исследование по обучению младших школьников составлению и решению сложных уравнений было проведено в МБОУ «Гимназия» города Лесосибирска.

В качестве экспериментального был выбран 3 «А» класс. Обучение математике ведется по программе «Школа – 2100», учебник Т.Е.Демидовой, С.А.Козловой, А.П.Тонких. В классе всего 24 учащихся, из них 12 мальчиков, 12 девочек.

Для обеспечения объективности эксперимента был выбран контрольный класс – 3 «Б». Обучение математике ведется по программе «Школа – 2100», учебник Т.Е.Демидовой, С.А. Козловой, А.П. Тонких. В классе всего 24 учащихся, из них 10 мальчиков, 14 девочек.

Педагогический эксперимент реализовывался в 3 этапа.

На первом этапе проведено определение уровня сформированности у учащихся экспериментального и контрольного классов умения решать уравнения.

Цель: определить уровни сформированности умения младших школьников решать уравнения.

Для достижения поставленной цели были выбраны различные методы исследования.

Одним из таких методов стала беседа с учителем с целью получения первичных представлений об уровне сформированности у учащихся класса умений решать уравнения.

В ходе беседы выяснилось, что учитель считает решение уравнений важным связующим звеном между теоретическим и практическим обучением школьников. На момент проведения эксперимента в программу включены практически все виды уравнений, предусмотренные начальным курсом математики. Теоретическими положениями, лежащими в основе выбора действий для решения задач, дети в основном владеют.

Практическое исследование проводилось на уроках математики в виде проверочной работы, в которую были включены задания, требующие от ученика умений, необходимых для решения усложненных уравнений.

Проверочная работа №1

1) Среди данных выражений выпишите уравнения и решите их

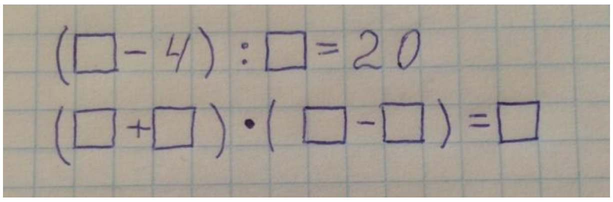
17 + x = 29

35 + x

68 - 33 = 35

x + 7 = 56

2) Определить порядок действий в уравнении



3) Выпишите усложненное уравнение

(у – 5) • 4 = 28

Х + 20 = 50

(35 + х) – 15 = 31

Х - 40 = 30

(у+4) • 9 = 25

4) Составь уравнение к задаче и реши ее

Вова задумал число. Если к этому числу прибавить 23, то получится 52. Какое число задумал Вова?

Оценку деятельности учащихся проводили по разработанным критериям:

1. Умение выделять усложненное уравнение от простого, четко представлять схему его построения;
2. Умение выполнять тождественные преобразования, приводящие уравнение к более простому виду;
3. Умение определять последовательность выполнения действий в усложненном уравнении;
4. Умение использовать взаимосвязь компонентов при последовательном преобразовании усложненного вида в простое
5. Умение осуществлять проверку правильности решенного уравнения.

Оценив результаты работ, выполненных учащимися по обозначенным выше критериям, мы представили полученные результаты в таблицу.

Таблица 1 – Степень развитости умений учащихся решать усложненные уравнения на начало опытно-экспериментальной работы (экспериментальный класс)

	Умение выделять усложненное уравнение от простого	Умение выполнять тождественные преобразования сложного уравнения к более простому виду	Умение определять последовательность выполнения действий в усложненном уравнении	Умение использовать взаимосвязь компонентов при последовательном преобразовании усложненного вида в простое	Умение осуществлять проверку правильности решенного уравнения
Олеся М.	+	-	-+	-+	-+
Аня П.	-+	-+	+	-	+
Саша А.	+	-+	-+	-	-+
Леша Р.	-+	-+	-	+	-+
Андрей З.	-+	+	-+	-+	-+
Артем К.	+	-	+	-+	-+
Валя Т.	+	-	+	-	-
Валера Р.	-+	+	-	+	-+
Вика К.	-+	+	-+	-+	-

Таня Г.	-+	+	+	-	+
Даша П.	+	-	+	-	-
Денис Ц.	-	+	-+	+	+
Дима В.	+	-	+	-+	+
Женя С.	-	-	+	-	-
Ваня Л.	+	-+	-	+	+
Ира Д.	-+	+	-+	+	-+
Костя З.	-	+	-+	+	+
Наташа Л.	+	-	+	-+	+
Максим С.	-+	-	+	-+	+
Маша В.	+	-+	+	+	-+
Надя К.	-	+	+	-	-
Нелли Н.	-+	+	-+	+	-+
Никита Р.	-+	+	-+	+	-
Оксана Б.	+	-+	+	-+	+

Условные обозначения
(+) полное проявление выделенного критерия
(- +) частичное проявление выделенного критерия
(-) отсутствие проявления выделенного критерия

Таким образом, мы получили следующие результаты по разработанным нами критериям (см. рис. 1)

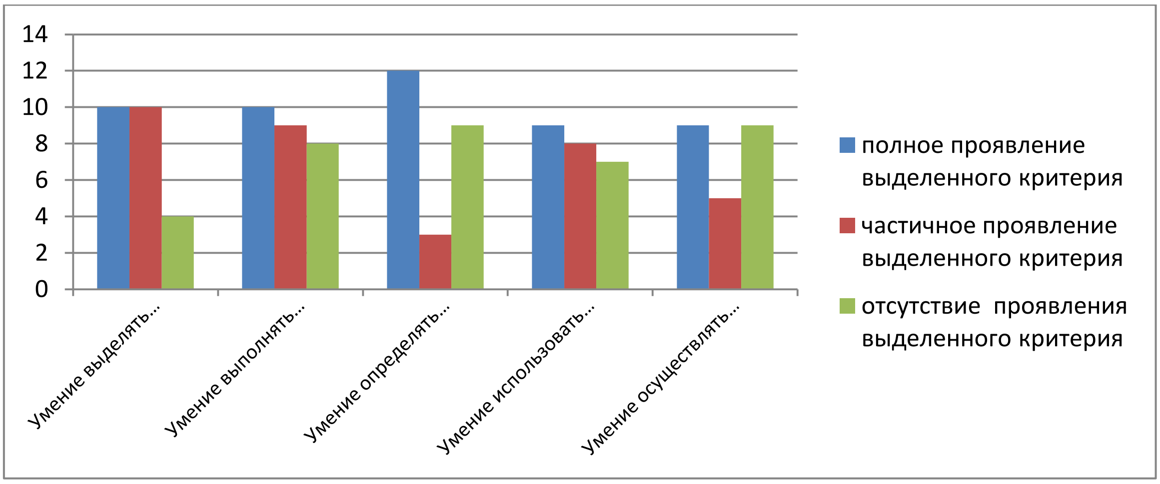


Рисунок 1 - Степень развитости умений учащихся решать усложненные уравнения на начало опытно-экспериментальной работы (экспериментальный класс)

По полученным результатам видно, что учащиеся допускают ошибки при решении уравнений, поэтому учителю зачастую необходимо использовать разнообразные приемы моделирования процессов (предметные картинки, составление схем, таблиц, диаграмм).

Качество выполненной учащимися работы оценивалось в условных обозночениях, что позволило разделить школьников на три группы в зависимости от уровня сформированности умений решать уравнения.

К группе учащихся с высоким уровнем сформированности умений решать уравнения отнесем учащихся с полным проявлением выделенного критерия (75 – 100% выполненных заданий); к среднему уровню отнесем учащихся с частичным проявлением выделенного критерия (50 – 74% выполненных заданий), а к низкому уровню сформированности умений отнесем учащихся с отсутствием проявления выделенного критерия (0 – 49% выполненных заданий).

Таким образом, тест позволил сделать вывод о том, что в экспериментальном классе высоким уровнем сформированности умений решать задачи обладают 14 человек (58,3%), средним – 8 человек (33,3%), а низким – 2 человека (8,4 %).

Аналогичные исследования были проведены в контрольном 3 «Б» классе. Полученные результаты были занесены во 2 – таблицу. (см. Приложение Б).

Результаты исследований позволяют распределить учащихся этого класса по уровням сформированности умений решать уравнения следующим образом:

высокий уровень – 11 человек (52,4%);

средний уровень – 8 человек (38%);

низкий уровень – 2 человека (9,6%).

Соотношение между долями учащихся высокого, среднего и низкого уровней сформированности умений решать уравнения отображено в ниже в таблице 3 и на рисунке 2.

Таблица 3 – Распределение учащихся экспериментального и контрольного классов в зависимости от уровня сформированности умений решать уравнения.

Уровень сформированности	Экспериментальный класс		Контрольный класс	
	Чел.	%	Чел.	%

умения решать уравнения				
Высокий	14	58,3	11	52,4
Средний	8	33,3	8	38,0
Низкий	2	8,4	2	9,6

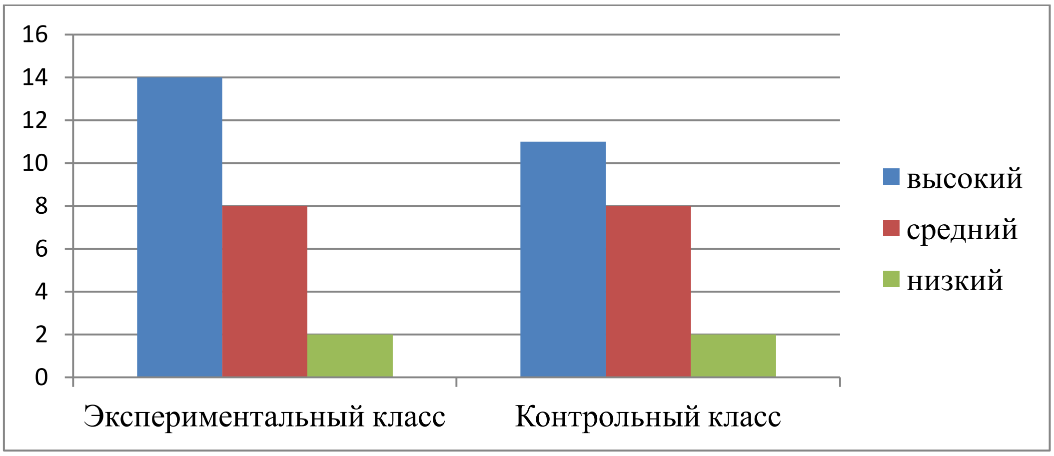


Рисунок 2 - Соотношение уровней сформированности умений решать уравнения на диагностическом этапе.

По итогам исследования, проведенного на первом этапе педагогического эксперимента, можно заметить, что:

– как в экспериментальном, так и в контрольном классах, присутствуют три категории учащихся с соответственно высоким, средним и низким уровнями сформированности умений решать уравнения;

– доля учащихся, обладающих высоким уровнем сформированности умений решать уравнения, в обоих классах превосходит по численности остальные категории;

– группа учащихся с низким уровнем сформированности умений решать уравнения в обоих классах самые малочисленные, однако такие учащиеся присутствуют.

Итак, на первом этапе эксперимента мы изучили уровни сформированности умений решать уравнения у учащихся экспериментального и контрольного классов. На втором этапе мы будем вести целенаправленную работу по повышению уровней развития умений младших школьников решать уравнения. В качестве средства достижения поставленной цели мы выбрали сочетание различных форм организации учебной деятельности младших школьников на уроках при решении уравнений. Разработали занятия (см. Приложение А) и провели их в обоих классах.

2.2 Апробация приемов и методов в ходе формирующего этапа опытно-экспериментальной работы

На формирующем этапе исследования нам необходимо повысить уровень сформированности умений младших школьников решать уравнения. Проанализируем приемы решения уравнений.

Для того, чтобы найти способ решения уравнения, достаточно определить сначала по схеме, а позже и сразу по формуле, чем является неизвестная величина: частью или целым. Если известная величина является целым, то для ее нахождения нужно сложить, а если она часть, то из целого нужно вычесть известные части. Таким образом, ребенку не нужно запоминать правила нахождения неизвестного слагаемого, уменьшаемого и вычитаемого.

Успешность ребенка, его навык при решении уравнений будут зависеть от того, может ли ребенок переходить от описания отношения между величинами с помощью схемы к описанию с помощью формулы и наоборот. Именно этот переход от уравнения как одного из вида формул к схеме и определения с помощью схемы характера (часть или целое) неизвестной величины являются теми основными умениями, которые дают возможность решать любые уравнения, содержащие действия сложения и вычитания.

Другими словами, дети должны понять, что для правильного выбора способа решения уравнения, а значит, и задачи нужно уметь видеть отношение целого и частей в чем и поможет схема. Схема здесь выступает в качестве средства решения уравнения, а уравнение, в свою очередь, как средство решения задачи. Поэтому большинство заданий ориентировано на составление уравнений по заданной схеме и на решение текстовых задач путем составления схемы и с ее помощью составления уравнения, позволяющего найти решение задачи.

В начальной школе в процессе работы над уравнениями закрепляются правила о взаимосвязи части и целого, сторон прямоугольника с его площадью, формируются вычислительные навыки и понимание связи между компонентами действий, закрепляется порядок действий и формируются умения решать текстовые задачи, идет работа над развитием правильной математической речи. На уроках закрепления уравнения позволяют разнообразить виды заданий.

Для закрепления умения определять компоненты и результаты арифметических действий при решении сложных уравнений провели ряд упражнений. Приведем примеры некоторых из них.

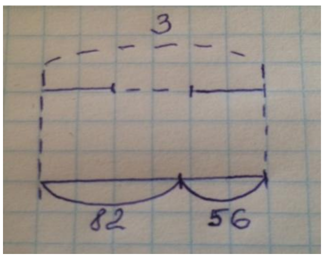
Пример 1: Нахождение усложненного уравнения среди других видов уравнений и объяснение, почему именно оно является усложненным.

(у – 2) • 4 = 28	Х + 25 = 50
(35 + х) – 15 = 25	Х - 40 = 30
(у+2) • 9 = 45	Х – 3 = 18

Учитель: Дети, выпишите из данных уравнений, сложные уравнения.
Учащиеся: (выписали) (у – 2) • 4 = 28 ; (35 + х) – 15 = 25 ; (у+2) • 9 = 45
Учитель: Почему именно эти уравнения являются усложненными?

Учащиеся: Под усложненными уравнениями мы понимаем уравнения, которые содержат два или более арифметических действия.

Пример 2: Составление и решение уравнений по схеме. Используется при решении текстовых задач.



–Составляем уравнение: Х×3=82+56;

–После преобразования правой части получили: Х×3=138;

−Для нахождения неизвестного сомножителя выполняем деление Х=138:3;

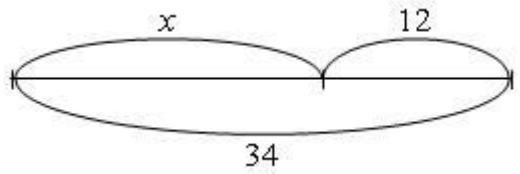
−Получили ответ (корень уравнения) <u>Х=46;</u>

−Делаем проверку 46×3=82+56

138=138

−Получили верное равенство, значит уравнение решено верно.

Пример 3: Составление учащимися самостоятельно уравнения по предложенной схеме.



Учащиеся (рассуждают). Отрезок состоит из двух частей (x и 12), весь отрезок можно обозначить: x + 12 . Но весь отрезок равен 34. Значит к предложенной схеме подойдет именно такое уравнение: x + 12 = 34.

Решаем это уравнение:

x + 12 = 34

x = 34 – 12

x = 22

Проверка: 22 + 12 = 34 34=34

Получили верное равенство, значит, уравнение подходит под данную схему.

Пример 4: Использование приема тождественных преобразований, позволяющего привести уравнение к более простому виду.

80 – (7 + x) = 53

7 + x = 80 – 53

7 + x=27

x=27–7

x=20

Проверка:

80 – (7 + x) = 53

80 – 27 = 53

53 = 53

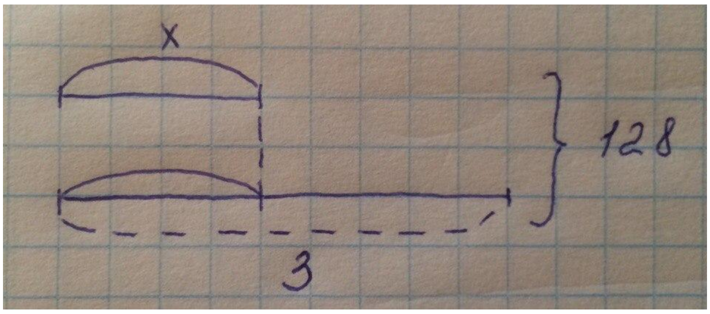
Ответ: 20

Пример 5: Использование тестовых задач для составления усложненного уравнения.

Пример: С огорода собрали несколько кг моркови, а картофеля в 3 раз больше. Сколько кг моркови собрали, если известно, что всего было собрано 128 кг овощей?

1) Прочитать задачу, выделить известные и неизвестные величины.

2) Построить чертеж



3) Составить уравнение X+ X×3=128

4) Решить уравнение по алгоритму, описанному в пункте 4.

X×4=128 X=128:4 X=32

Сделать проверку, записать ответ:

32+32×3=128 32+96=128 128=128

Ответ: 32 кг моркови было собрано.

Пример 6: Выполнение проверки каждого этапа решенных уравнений.

(X−2) : 5 = 7 (определили порядок действий)

X−2 = 7× 5 (выбрали нужное действие)

X − 2 = 35 (получили простое уравнение)

Х = 35 + 2   (решили его)

Х = 37(корень уравнения)

(37−2):5=7 (проверка)

35:5=7

7=7 (верное равенство)

Изучение уравнений начинается с подготовительного этапа уже в 1 – м классе, когда дети, действуя с предметами, решают такие «задачи» (см.

Л. Г. Петерсон «Математика 1», ч. 1, урок 15);

◯?◯ = △ ◯ ◯

Затем учащиеся переходят к действиям над числами и выполняют задания, связанные с нахождением неизвестного числа в окошке (см. «Математика 1», ч. 1, урок 20), например:

□ + 2 = 7   5 + □ = 7

7 - □ = 2   □ – 5 = 2

Дети находят числа либо подбором, либо на основе знаний состава числа. На данном этапе учителю необходимо включать в устные упражнения следующие задания:

- Сколько надо вычесть их 3, чтобы получилось 2?

- Сколько надо прибавить к 2, чтобы получилось 4?

На втором этапе учащиеся знакомятся с понятиями «уравнение» и «корень уравнения» (термин «корень» вводится в речевую практику, но внимание на нем не акцентируется) (см. «Математика 1», ч. 3, урок 11)

В течении восьми уроков дети учатся решать уравнения с неизвестным слагаемым, уменьшаемым, вычитаемым. Названия компонентов арифметических действий были введены в речевую практику учащихся и использовались для чтения равенств и выражений, пока правило нахождения неизвестного компонента в уравнениях не заучиваются. Уравнения решаются на основе взаимосвязи между частью и целым. При изучении данной темы дети должны научиться находить в уравнениях компоненты, соответствующие целому (сумма, уменьшаемое), и компоненты, соответствующие его частям (слагаемое, вычитаемое, разность). При решении уравнений детям нужно будет вспомнить лишь два известных правила:

- Целое равно сумме частей.

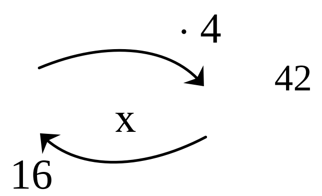
- Чтобы найти часть, надо из целого вычесть другую часть.

Изучение уравнений в начальных классах традиционной школы происходит в несколько этапов. Программой традиционной школы предусмотрено знакомство детей с уравнениями первой степени с одной неизвестной. Большое значение в плане подготовки к введению уравнений имеют упражнения на подбор пропущенного числа в равенствах, деформированных примерах, вида 4+□=5, 4–□=2, □–7=3, и т.п. в процессе выполнения таких упражнений дети привыкают к мысли, что неизвестным может быть не только сумма или разность, но и одно из слагаемых (уменьшаемое или вычитаемое). До 2 класса неизвестное число обозначается, как правило, так: □, ?, *. Теперь же для обозначения неизвестного числа используют буквы латинского алфавита. Равенство вида 4 + х = 5 называют уравнением. Равенство, где есть буква, называют уравнением.

На первом этапе уравнения решают на основе состава числа. Учитель знакомит с понятием неизвестного, понятием уравнение, показывает разные формы чтения, учит записывать уравнения по диктовку, разбирает понятия “решить уравнение”, “что называется корнем”, “что есть решение уравнения”, учит проверять решенные уравнения.

На втором этапе решение уравнений происходит с использованием зависимости между компонентами. В этом случае при нахождении неизвестного числа можно пользоваться приемом замены данного уравнения равнозначным ему уравнением. Опорой перехода может быть граф. Приведу примеры уравнений и замены их равнозначными уравнениями с опорой на графы.

$x \cdot 4 = 16$



x = 16 : 4

x = 4

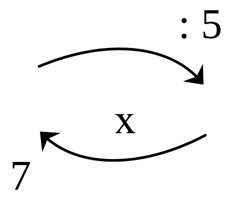
4 · 4 = 16

x : 5 = 7

x = 7 · 5

x = 35

35 : 5 = 7



После того как учащиеся научатся решать простейшие уравнения, включаются более сложные уравнения видов: 48 – x = 16 + 9, а – (60 – 14) = 27, 51 – (x + 15) = 20, решение которых выполняется также на основе взаимосвязи между результатами и компонентами арифметических действий, ведется подготовка к решению задач способом составления уравнений. Для решения таких уравнений необходимы знания порядка действий в выражении, а также умения выполнять простейшие преобразования выражений. Уравнения указанных видов вводятся постепенно. Сначала простейшие уравнения усложняются тем, что их правая часть задается не числом, а выражением. Далее включаются уравнения, в которых известный компонент задан выражением. Полезно учить читать эти уравнения с названием компонентов. Наконец, приступают к решению таких уравнений, где один из компонентов является выражением, включающим неизвестное число, например: 60 – (x + 7) = 25, (12 – x) + 10 = 18.

При решении уравнений такого вида приходится использовать дважды правила нахождения неизвестных компонентов. Рассмотрим.

Обучение решению таких уравнений требует длительных упражнений в анализе выражений и хорошего знания правил нахождения неизвестных компонентов. На первых порах полезны упражнения в пояснении решенных уравнений. Кроме того, следует чаще решать такие уравнения с предварительным выяснением, что неизвестно и какие правила надо вспомнить, чтобы решить данное уравнение. Такая работа предупреждает ошибки и способствует овладению умением решать уравнения.

Особое внимание следует уделять проверке решения уравнения. Учащиеся должны четко знать, усвоить последовательность и смысл действий, выполняемых при проверке: найденное число подставляют вместо буквы в выражение, затем вычисляют значение этого выражения и, наконец, сравнивают его с заданным значением или с вычисленным значением выражения, стоящего в другой части уравнения. Если получаются равные числа, значит, уравнение решено верно.

Дети могут выполнять проверку устно или письменно, но при этом всегда должны быть четко выделены основные ее звенья: подставляем…, вычисляем…, сравниваем…

В соответствии с программой в I-IV классах рассматриваются уравнения первой степени с одним неизвестным вида:

$$7+x=10, \quad x-3=10+5, \quad x\cdot(17-10)=70, \quad x:2+10=30.$$

Неизвестное число сначала находят подбором, а позднее на основе знания связи между результатом и компонентами арифметических действий (т.е. знания способов нахождения неизвестных компонентов). Эти требования программы определяют методику работы над уравнениями.

Несколько иначе это сделано лишь в учебнике Л.Г. Петерсон, где, например, решение уравнений на умножение и деление строится на соотнесении компонентов уравнения со сторонами и площадью прямоугольника и в итоге также сводится к правилам, но это правила нахождения стороны или площади прямоугольника. Между тем, начиная с 6-го класса детей учат совершенно другому принципу решения уравнений, основанному на применении тождественных преобразований. Такая необходимость переучивания приводит к тому, что решение уравнений является достаточно сложным моментом для большинства детей.

Материал начальной школы также допускает и пропедевтику алгебры – работу с буквами и буквенными выражениями. Большинство учебников избегает использование букв. В результате четыре года дети работают практически только с числами, после чего, конечно, очень трудно приучать их к работе с буквами. Однако обеспечить пропедевтику такой работы, научить детей подстановке числа вместо буквы в буквенное выражение можно уже в начальной школе. Это сделано, например, в учебнике Л.Г. Петерсон. На данном этапе дети должны понимать, что в записи уравнений в качестве неизвестного числа могут использоваться различные буквы латинского алфавита, например: $k + 4 = 7$; $P – 3 = 8$; $Z : 6 = 7$ и т. п.

Запись решения уравнений сопровождается словесным описанием выполняемых действий. Для выработки правильной математической речи и навыков решения первых уравнений данного вида необходимо использовать таблицы с образцами решений. Но так как дети уже с 1 – го класса знакомы с записью различных алгоритмов, то можно использовать только алгоритм решения уравнений, по которому дети и анализируют уравнения.

Алгоритм: начало →находим последнее действие → определяем неизвестный компонент → находим неизвестный компонент по правилам→ упрощаем уравнение→ нашли корень уравнения? → конец.

При решении уравнений учитель должен уделять особое внимание проверке. Так как в старших классах бывает трудно сделать проверку к некоторым уравнениям, следует уже в начальной школе сформировать у детей умение выполнять ее – сначала письменно, а затем уже устно. Ведь приучать детей к самоконтролю необходимо с первого класса. Порой учитель может видеть, как дети бездумно подставляют вместо неизвестного числа его значение и только переписывают ответ (не выполняя саму проверку). Чтобы проверка выполнялась детьми при самостоятельной работе, необходимо «заставить» каждого ребенка сделать ее (т. е. поработать над ней).

Уравнения используются для решения задач. Существует правило составления уравнения:

1. Выясняется, что известно, что неизвестно.

2. Обозначение неизвестного за х.

3. Составление уравнения.

4. Решение уравнения.

5. Полученное число истолковывается в соответствии с требованием задачи.

Необходимым требованием для формирования умения решать задачи с помощью уравнений является умение составлять выражения по их условиям. Поэтому вводится запись решения задач в виде выражения. Учащиеся упражняются в объяснении смысла выражений, составленных по условию задачи; сами составляют выражения по заданному условию задачи, а также составляют задачи по их решению, записанному в виде выражений.

Одним из самых трудных моментов является запись задачи в виде уравнения, поэтому вначале при составлении уравнения широко используются средства наглядности: рисунки, схемы, чертежи.

Для формирования у учащихся умения решать задачи алгебраическим способом необходимо, чтобы они могли решать уравнения, составлять выражения по задаче и осознавать сущность процесса “уравнивания неравенств”, т.е. преобразования неравенства в уравнение. Уже на первых уроках дети, сравнивая два множества, устанавливают, в каком из них содержится больше элементов и что нужно сделать, чтобы в обоих множествах было одинаковое их количество.

Вместе с тем возможности использования алгебраического метода решения текстовых задач в начальных классах традиционной школы ограничены, поэтому арифметический способ остается в традиционной школе основным.

2.3 Сравнительный анализ результатов опытно-экспериментальной работы

На контрольном этапе было проведено повторное определение уровня сформированности у учащихся экспериментального и контрольного классов умения решать уравнения.

Цель: определить уровни сформированности умения младших школьников решать уравнения.

Для достижения поставленной цели нами были подобраны задания и прорешаны с учащимися экспериментального и контрольного классов.

Задания проверочной работы №2

1) Среди данных выражений выпишите уравнение

505 – 5

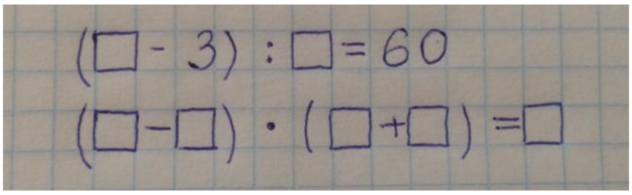
X+ 30 = 65

X- 50 = 10

808 - 8

150 - X = 30

2) Определить порядок действий в уравнении



3) Выпишите усложненное уравнение

(у - 4) • 3 = 15

X+ 20= 70

(а+20) •3 = 60

X- 40 = 30

(у+4) • 9 = 8

4) Решите задачу с помощью уравнения

На одной чашке весов гиря массой 5 кг и арбуз, а на другой чашке весов гири 5 кг и 15 кг. Какова масса арбуза?

Оценив результаты работ, выполненных учащимися по обозначенным выше критериям, мы представили полученные результаты в таблицу.

Таблица 4 - Степень развитости умений учащихся решать усложненные уравнения на конец опытно-экспериментальной работы

	Умение выделять усложненное уравнение от простого	Умение выполнять тождественные преобразования сложного уравнения к более простому виду	Умение определять последовательность выполнения действий в усложненном уравнении	Умение использовать взаимосвязь компонентов при последовательном преобразовании усложненного вида в простое	Умение осуществлять проверку правильности решенного уравнения
Олеся М.	+	-+	+	+	+
Аня П.	+	+	+	-+	+
Саша А.	+	+	+	-+	+
Леша Р.	+	+	-+	+	+
Андрей З.	+	+	+	+	+
Артем К.	+	-+	+	+	+
Валя Т.	+	-+	+	-+	-+
Валера Р.	+	+	-	+	+
Вика К.	+	+	+	+	-+
Таня Г.	+	+	+	-+	+
Даша П.	+	-+	+	-+	-+
Денис Ц.	-+	+	+	+	+
Дима В.	+	-+	+	+	+
Женя С.	-+	-+	+	-+	-+
Ваня Л.	+	+	-+	+	+
Ира Д.	+	+	+	+	+
Костя З.	-+	+	+	+	+
Наташа Л.	+	-+	+	+	+
Максим С.	+	-+	+	+	+
Маша В.	+	-+	+	+	+
Надя К.	-+	+	+	-+	-
Нелли Н.	+	+	+	+	+

Никита Р.	+	+	+	+	-
Оксана Б.	+	+	+	+	+

Представим полученные данные на конец опытно-экспериментальной работы в форме диаграммы (см. рис. 3).

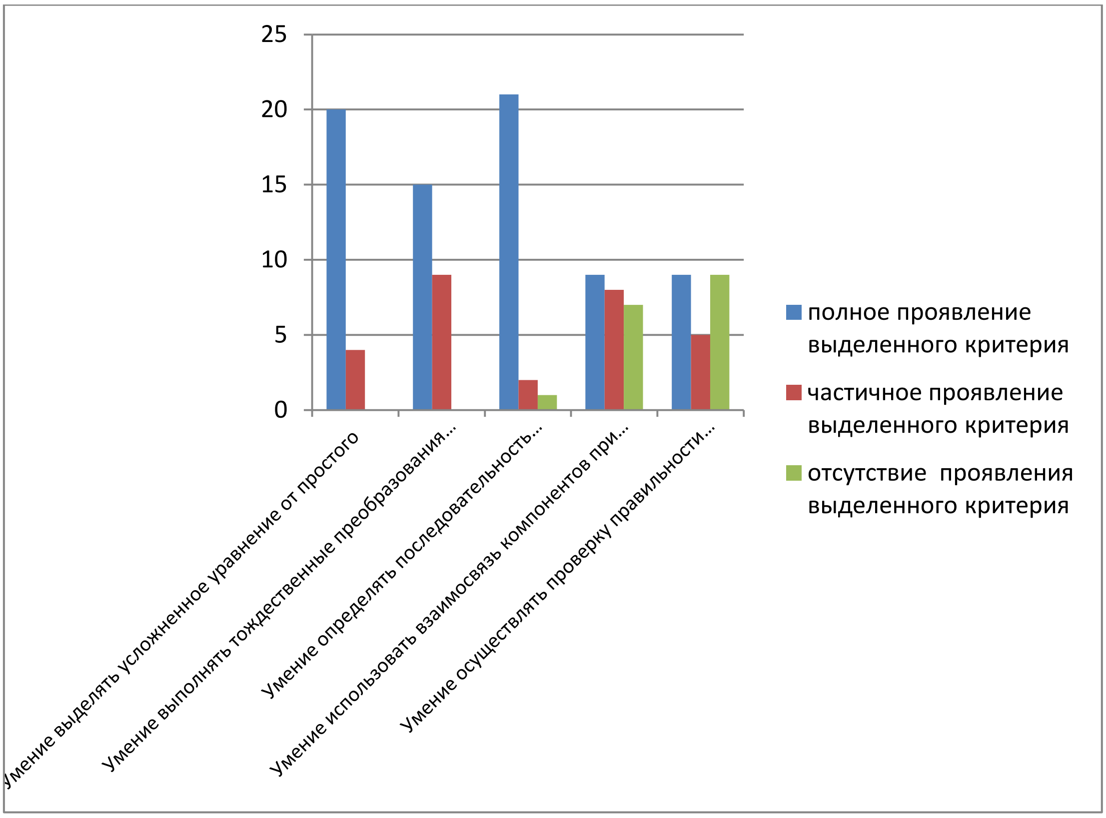


Рисунок 3 - Степень развитости умений учащихся решать усложненные уравнения на конец опытно-экспериментальной работы.

Аналогичные исследования были проведены в контрольном 3 «Б» классе. Полученные результаты были занесены в 5 – таблицу. (см. Приложение Б).

Таким образом, если сравнить диаграмм на начало и конец опытно-экспериментальной работы видно, что на конец опытно-экспериментальной работы степень развитости умений учащихся решать усложненные уравнения выросла.

По результатам повторного исследования было выявлено, что в экспериментальном классе высоким уровнем сформированности умений решать уравнения обладают 21 человек (87,5%), средним – 3 человека (12,5%). В контрольном классе результаты исследований следующие: высокий уровень – 14 человек (57,1%); средний уровень – 10 человек (42,9%)

Группы учащихся с низким уровнем умения решать уравнения в обоих классах отсутствуют.

Соотношение между количеством учащихся высоких и средних уровней сформированности умений решать уравнения можно увидеть в ниже приведенной таблице 6 и на рисунке 4.

Таблица 6 – Распределение учащихся экспериментального и контрольного классов в зависимости от уровня сформированности умений решать уравнения на контрольном этапе.

Уровень сформированности умения решать уравнения	Экспериментальный класс		Контрольный класс	
	Чел.	%	Чел.	%
Высокий	21	87,5	12	57,1
Средний	3	12,5	9	42,9
Низкий	0	0	0	0

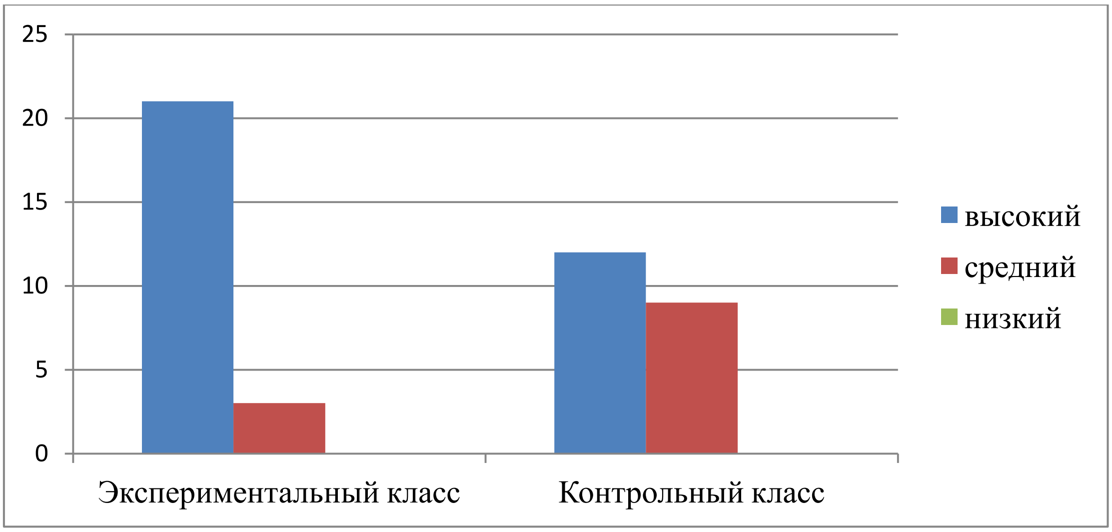


Рисунок 4 - Соотношение уровней сформированности умений решать уравнения на контрольном этапе.

По итогам исследования, проведенного на контрольном этапе педагогического эксперимента, можно сказать, что в экспериментальном и контрольном классах на момент окончания эксперимента группы учащихся с низким уровнем сформированности умений решать уравнения отсутствуют.

В контрольном классе доля учащихся с высоким уровнем сформированности существенно превосходит долю учащихся со средним уровнем сформированности этих же умений. В контрольном классе разница в количественном составе групп выражена менее резко.

Сравнивая распределение учащихся каждого класса по группам на диагностирующем и контрольном этапе, мы увидим результаты, отображенные в таблицах 7 и 8, а также на рисунках 5 и 6. (см. Приложение Б)

Таким образом, в ходе педагогического эксперимента нами установлено, что в результате систематического сочетания разнообразных форм организации деятельности учащихся на уроках математики при решении уравнений уровень соответствующих умений у учащихся экспериментального класса существенно возрос. В ходе формирующего этапа эксперимента учащиеся со средним уровнем умений решать уравнения повысили этот уровень и отнесены в группу учащихся с высоким уровнем умения решать уравнения. Те учащиеся, которые на диагностирующем этапе вошли в группу с низким уровнем умения решать уравнения, в результате нашей работы повысили уровень своих умений и перешли в группу со средним уровнем умений решать уравнения.

Аналогичные изменения произошли в контрольном классе. Однако в количественном отношении динамика выражена не столь резко, как в контрольном классе.

Мы считаем, что достигнутые в экспериментальном классе изменения в уровнях сформированности умений учащихся решать уравнения произошли вследствие варьирования на уроках коллективной, групповой и индивидуальной форм работы младших школьников при решении уравнений.

Учитель контрольного класса, не ставила своей целью повышение уровня умений школьников решать уравнения. Более актуальной для учащихся класса она считает развитие свойств памяти школьников. Для достижения поставленной цели учителем организованы внеклассные занятия. Повышение уровня сформированности умений решать уравнения у учащихся 3 «Б» класса учитель объясняет включением уравнений в уроки в соответствии с материалами учебника и требованиями образовательной программы.

Таким образом, можно сделать вывод, что если на уроках математики систематически применять разнообразные формы работы с учащимися при обучении решению уравнений, то уровень их умения решать уравнения повыситься.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение и анализ источников по рассматриваемой нами проблеме позволили установить, что решение усложненных уравнений в начальной школе является одной из важных тем начального курса математики.

В ходе теоретического анализа были выявлены основные виды уравнений, изучаемых в начальной школе, от простых линейных уравнений с одним неизвестным до усложненных уравнений, в которых необходимо выполнить упрощение и привести данное уравнение к простому виду.

При подготовке и проведении опытно-экспериментальной работы нами были рассмотрены основные способы обучения решению уравнений младших школьников, среди которых были выделены следующие:

– способ, основанный на подборе значений переменной и на основе знания состава чисел;

– способ, основанный на основе соотношения между частями и целым;

– способ, основанный на зависимостях между компонентами и результатами действий;

– способ методического приема с весами.

В ходе выполнения выпускной квалификации работы мы:

1) изучили состояние проблемы, опираясь на литературные источники и школьную практику. Большую трудность для младшего школьного возраста представляет умение решать уравнения. Изучение уравнений в начальной школе носит пропедевтический характер. Поэтому очень важно подготовить детей в начальной школе к более глубокому изучению уравнений в старших классах. В начальной школе в процессе работы над уравнением закрепляются правила о взаимосвязи части и целого, сторон прямоугольника с его площадью, формируются вычислительные навыки и понимание связи между компонентами действий, закрепляется порядок действий и формируется умения решать текстовые задачи, идет работа над развитием правильной математической речи. На уроках закрепления уравнения позволяют

разнообразить виды заданий.

2) изучили особенности обучения решению уравнений младшими школьниками. Решить уравнение - это значит найти все его корни или убедиться, что корней нет. Способ решения уравнений - способ, основанный на подборе значений переменной, способ, основанный на знании состава чисел, способы, основанные на зависимостях между компонентами и результатами действий, графический способ, способы, основанные на разностном и кратном отношении чисел.

3) разработали комплекс уроков по математике в начальной школе по теме «Уравнения. Решение усложненных уравнений». В разработанных нами уроках просматривается различные виды уравнений, их практическое применение.

4) Проверили эффективность разработанных уроков. На констатирующем этапе эксперимента было установлено, что в экспериментальном и контрольном классах присутствуют учащиеся с соответственно высоким, средним и низким уровнями сформированности умения решать уравнения. Работа на формирующем этапе была нацелена на варьирование форм организации деятельности учащихся при решении уравнений на уроке. С этой целью нами были разработаны планы уроков, мультимедийные презентации, плакаты и индивидуальные дидактические материалы (карточки с дифференцированными заданиями). На контрольном этапе нами была изучена динамика уровней сформированности умений младших школьников решать уравнения. В результате эксперимента установлено, что за период эксперимента по вопросам, предусмотренным программой, уровень учащихся обоих классов решать уравнения повысился.

Мы считаем, что полученный результат в экспериментальном классе обусловлен сочетанием форм работы учащихся при решении уравнений и использованием различных методических приемов реализации этих форм. По мнению учителя контрольного класса, повышение уровня умений ее учащихся решать уравнения обусловлено проведением серии внеклассных занятий. Мы можем сделать вывод о том, что сочетание коллективной, групповой и индивидуальной форм работы младших школьников на уроке при решении уравнений действительно позволяет повысить уровень соответствующих умений учащихся.

Полученные результаты проведенного исследования подтверждают правоту выдвинутой гипотезы, заключающуюся в том, что использование различных видов моделирования, а также демонстрирование разнообразных способов решения усложненных уравнений создает прочную основу для дальнейшего математического образования младших школьников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бантов, М.А., Методика преподавания математики в начальных классах / Бантов, М.А., Бельтюкова, П.В.// - Москва : Просвещение, 2013.
2. Башмаков, М.И. Уравнения и неравенства/ Башмаков, М.И // Москва : 2012.
3. Выготский, Л.С. Педагогическая психология/ Выготский, Л.С// – Москва : Просвещение, 1991. – 345 с.
4. Гончарова, М.А. и др. Учись размышлять: развитие математических представлений у детей / Гончарова, М.А. и др.– Москва : Антал, 2013.
5. Давыдов, В.В. Обучение математике / В.В Давыдов, С.Ф. Горбов и др. – Москва : Мирос, 2004. – 192 с.
6. Ивашова, О.А. Ошибки в порядке выполнения действий и пути их предупреждения / Ивашова, О.А // Начальная школа. 2011. - №14. С.23-24.
7. Истомина, Н. Б. Активизация учащихся на уроках математики в начальных классах: Пособие для учителя. – Москва : Просвещение, 2014.- 64 с.
8. Истомина, Н.Б. Методика обучения математике в начальных классах: Учеб. пособие для студ. сред. и высш. пед. учеб. заведений. 5-е изд., стереотип. Москва : Издательский центр Академия, 2013.
9. Истомина, Н.Б., Шмырева Г.В. Методика работы над уравнениями /Истомина, Н.Б., Шмырева Г.В // Начальная школа. 2013. - №13.
10. Канашевич, Т.Н. Путешествие в страну занимательной математики. III-IV классы. Пособие для учителя. – Аверсэв, 2013, 2014.
11. Канашевич, Т.Н. Путешествие в страну занимательной математики. Рабочая тетрадь. III класс. Пособие для учащихся. – Аверсэв, 2013, 2014.
12. Канашевич, Т.Н. Путешествие в страну занимательной математики. Рабочая тетрадь. IV класс. Пособие для учащихся. – Аверсэв, 2013, 2014.
13. Концепция математического образования (в 12-летней школе) // Математика в школе, 2007. - №2, С.13-18.
14. Лавриненко, Г А. Задания развивающего характера по математике. - Саратов, 2012.

15. Коростелева, О. А. Методика работы над уравнениями в начальной школе. // Начальная школа, 2013.
16. Моро, М.И., Волкова, С.И., Степанова, С.В. Математика (1-4 классы) учебник. – Москва : Наука, 2013.
17. Моро, М.И., Пышка по АМ. Методика обучения математике в 1-3 классах. – Москва : Наука, 2013.
18. Петерсон, Л. Г. Методические рекомендации для учителей к учебнику. «Математика. 2 класс. Изд. 4-е перераб.и доп. / Л. Г. Петерсон. – Москва: Ювента, 2011.
19. Петерсон, Л. Г. Программа «Учись учиться» по математике для 1 – 4 классов начальной школы по образовательной системе деятельностного метода обучения «Школа 2000…». М.: ACADEMIA. АПК и ППРО, 2013.
20. Петерсон, Л. Г., Липатникова И.Г. Устные упражнения на уроках математики . 3 класс. / Петерсон, Л. Г., Липатникова И.Г. // Методическое пособие. Москва : Ювента, 2011.
21. Пойя, Д. Математическое открытие. Москва : Наука, 2012.
22. Популярная энциклопедия для детей. Всё обо всём. Т.6.- Москва : «Ключ - «С», 2014. с.26.
23. Стойлова, Л.П. Математика: Учебное пособие. Москва : Академия, 2011.
24. Тестов, В. А. Стратегии обучения в современных условиях [Электронный ресурс] / В. А. Тестов / Режим доступа: http://www.portalus.ru/
25. Чабатарэўская, Т.М., Дрозд У.Л., Столяр А.А. Математика. 3 класс. В 2-х частях. – Народная асвета, 2012.
26. Чеботаревская, Т.М., Дрозд В.Л. Математика. 4 класс. В 2-х частях. – Народная асвета / Чабатарэўская, Т.М., Дрозд У.Л., Столяр А.А. // Москва : 2010.
27. Роль текстовых задач в начальном обучении математике [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://festival.1september.ru/articles/573133/.

28. Учебник «Математика» для 1-4 классов, рабочими тетрадями и методическими рекомендациями для учителя/ Т. Е. Демидова, С. А. Козлова, А. Г. Рубин, А. П. Тонких
29. Учителям «Формирование универсальный учебных действий на уроках в начальной школе [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://life-school.ucoz.ru/publ/uchitelskaja/uchiteljam/formirovanie_universalnykh_uchebnykh_dejstvij_na_urokakh_v_nachalnoj_shkole/8-1-0-92
30. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования/ Министерство образования и науки Рос. Федерации. – Москва : Просвещение, 2010. - с. 31. (Стандарты второго поколения) воплощение новых стандартов школьного образования. Дидактические требования к современному уроку.
31. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. – Москва : Просвещение, 2010. (Стандарты второго поколения)
32. Федеральный государственный стандарт начального общего образования, 2011 – 5с.
33. Формирование и развитие УУД на уроках математики при решении текстовых задач [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://infourok.ru/formirovanie-i-razvitie-uud-na-urokah-matematiki-pri-reshenii-tekstovih-zadach-708775.html
34. Формирование познавательных УУД на основе использования приема моделирования в процессе обучения решению задач [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://refleader.ru/qasqasrnaujg.html
35. Формирование регулятивных УУД при решении текстовых задач [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://pandia.ru/text/79/179/26291.php
36. *Формирование УУД на уроках математики [Электронный ресурс]: Режим доступа:* https://infourok.ru/formirovanie-uud-na-urokah-matematiki-652777.html

37. *Формирование универсальных учебных действий у младших школьников [Электронный ресурс]: Режим доступа:* http://www.studfiles.ru/preview/4616089/
38. Формирование универсальных учебных действий учащихся 3 класса на уроках математики [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://infourok.ru/formirovanie__universalnyh_uchebnyh_deystviy_uchaschihsya_3_klassa_na_urokah_matematiki__shkola-310085.html
39. Фридман, Л.М. Сюжетные задачи по математике. История, теория, методика: учебное пособие для учителей и студентов педагогических ВУЗов, колледжей / Л.М. Фридман. – Москва : школьная пресса, библиотека журнала «Математика в школе», №15, 2002.
40. Царева, С. Е. Обучение составлению задач / С.Е. Царева // Начальная школа, 1997, №11, с. 93.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

Конспекты уроков по обучению младших школьников решению сложных уравнений

Конспект 1

Тема урока: «Решение уравнений»

Цели: отработка навыков составления и решения простых уравнений; преобразование простых уравнений в сложные; решение сложных уравнений; решение составных задач путем составления сложного уравнения. Развитие внимания, памяти, математической речи, мышления. Воспитание патриотизма и чувства гордости за историческое прошлое России.

Ход урока. Организационный момент.

Сегодняшний наш урок математики посвящен решению уравнений. Решение уравнения - это всегда нахождение неизвестного. А сегодня на эту проблему мы посмотрим не только с точки зрения математики, но и с точки зрения географии. И поэтому на сегодняшнем уроке мы не только будем находить неизвестные корни уравнений, но и будем мысленно проходить по дорогам географических открытий.

Девиз нашего урока: “Дерзать, искать, найти и не сдаваться!”

(Альфред Теннисон)

Повторим: - Что такое уравнение?

Что значит решить уравнение?

Что такое корень уравнения?

Какие виды уравнений вы знаете?. “Логическая разминка”.

Одним из основных инструментов путешественника является географическая карта. На ней есть символы, указывающие направления сторон горизонта. Это - “север”, “юг”, “запад”, “восток”.

1) Решим ребус, расставив условные обозначения так, чтобы не было повторов в строчках и столбцах:

Таблица 1

С			
	З		
			В
		Ю	

Таблица 2

С	Ю	В	З
В	З	С	Ю
Ю	С	З	В
З	В	Ю	С

2) Следующим основным инструментом путешественника является компас с его магнитной стрелкой, определяющей направление “север - юг”. Давайте сориентируемся и мы, выбрав правильный курс.

Найдем неизвестное число, составив и решив простые уравнения:

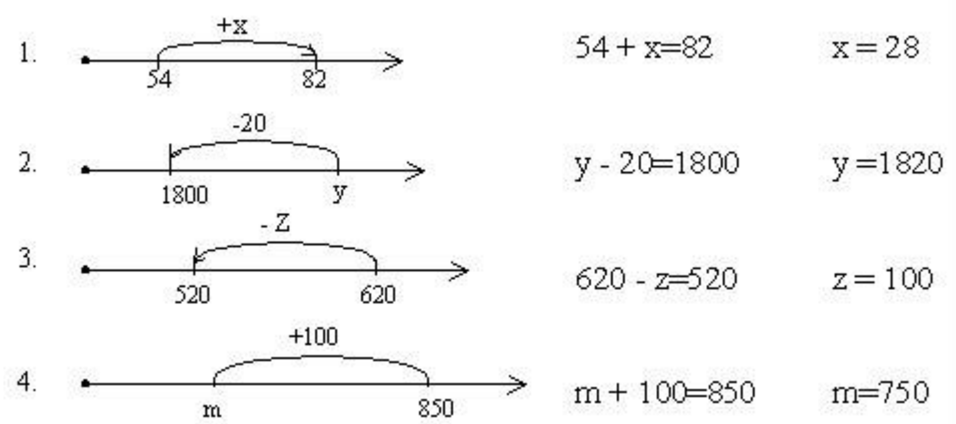
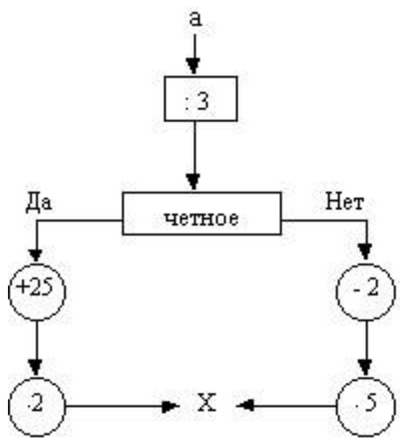


Рис. 1

Эти числа имеют смысл. 28 января 1820 г. произошло очень знаменательное событие в мировой географической науке. Русские флотоводцы Фаддей Беллинсгаузен и Михаил Лазорев (Рисунок1) совершили географическое открытие, затем их плавание продолжалось 100 дней, и через 750 дней они прибыли в порт Кронштадт. А какое они совершили открытие, мы с вами сейчас узнаем.

3) “Алгоритм”. Выполним вычисления по алгоритму и узнаем об открытии:



a	18	27	30	45	36	33	24
x	62	35	70	65	74	45	66
	К	Р	Н	Д	Т	И	А

66	70	74	66	35	62	74	45	65	66
А	Н	Т	А	Р	К	Т	И	Д	А

Рис. 2

Это был открыт материк Антарктида 28 января 1820 г. русскими мореплавателями (Рисунок 2).. Повторение о признаках простых уравнений.

А готовы ли мы с вами пройти по дорогам исследователей Антарктиды? Испытаем себя.

ТЕСТЫ

1. В какой строчке записано уравнение?

А 46 - 20 = 26 Б в : 7 = 2 В 16 + а > 30 Г к ? m = n - Какие строчки можно переделать в уравнения? Что в них будет неизвестно? - Что обозначает В? Чему оно равно?

2. 4 млн км^2 составляет ледовый щит Антарктиды.

В каком уравнении неизвестное число равно 4?

А в + 9 = 17 Б 27 : с = 3 В 36 : х = 9 Г z ? 2=4

Что означает х? До 4 км в высоту над уровнем моря возвышается ледовый щит Антарктиды.

3. В каком уравнении неизвестно слагаемое?

А а - 52 = 43 Б 26 + m = 96 В 84 - k = 48 Г в : 6 = 9

Чему равно m? До -70° С может достигать температура зимой в Антарктиде на полюсе холода.

4. Решите уравнение: х 3=81

А х = 78 Б х = 27 В х = 84 До -27° С градусов по достигает температура в Антарктиде летом на полюсе холода.

5. Какое уравнение решить нельзя? Почему?

А в - 14 = 0 Б 6 ? n = 0 В 8 : а = 0 Г 9 + k = 0 Без хороших знаний о предмете своего исследования и подготовки нельзя отправиться в путешествие. Иначе может возникнуть опасность для жизни путешественника.. Решение и усложнение простых уравнений.

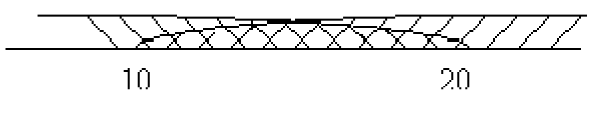
Как материк Антарктида была открыта в 1820 г. Но пройдет чуть меньше столетия и у нее будет открыт и достигнут исследователями Южный полюс. Попробуем и мы приблизится к этому открытию.

Таблица 1

y•7 = 56 y + 13 = 60 54 : y = 3 y - 6 = 26 y : 2 = 7 80 - y = 71	Посмотрите на данные уравнения. На какие группы их можно разделить?

Решим систему неравенств:

$$\begin{cases} y > 40:4 \\ y < 9+11 \end{cases}$$



10 < y < 20, y = 11, 12, 13,... 19.

Выпишите те уравнения, корни которых являются решением данной системы:

: y = 3

y : 2 = 7

Усложним правую часть уравнений так, чтобы их корни не изменили своих значений:

: y = 27 : 9 y = 18

y : 2 = 20 - 13. y = 14

декабря 1911 г. Р.Амундсен (норвежец), 18 января 1912 г. Р.Скотт (англичанин) достигли Южного полюса нашей планеты (Рисунок 3). Но на обратном пути экспедиция Р.Скотта погибла от голода и холода, не дойдя всего несколько км до базового лагеря. В ноябре 1912 г. спасательный отряд нашел палатку, а в ней замерзшие тела (Рисунок 4).. Решение сложных уравнении.

Шло время, и на антарктическом мысе Адер высадились 10 человек во главе с норвежцем Карстеном Борхгревинком. Это были первые люди, которые решили остаться на год в ледяных неведомых краях.

Составим сложное уравнение и узнаем дату высадки:

Я задумала число, вычла из него сумму 587 и 396 и получила разность 980 и 64.- (587 + 396) = 980 - 64 (Решение у доски с комментарием.)= 1899. Это событие произошло в 1899 г.. Решение составной задачи путем составления сложного уравнения.

А в середине XX века в 1958 г. зафиксирован рекорд численности населения в Антарктиде. Тогда на 20 станциях зимовали 872 человека. В настоящее время в Антарктиде ежегодно зимует около 600 человек из разных стран мира: Россия, США, ЮАР, Великобритания, Австралия и др. (Рисунок 5).

В настоящее время в Антарктиде действует 12 иностранных станций и 4 российских.

Составим по краткой записи задачу и решим ее с помощью уравнения:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Иностранных - 12ст. по 40 чел.}\\ \text{Российских - 4 ст. по ? чел.}\end{array}\right\}\text{600 чел.}$$

x - человек на 1 российской станции;• 4 - человек на всех российских станциях;

•12 - человек на всех иностранных станциях;

- человек всего.

Получили уравнение:

x•4+ 40•12 = 600

Решив данное уравнение, получаем корень: x = 30.

Ответ: 30 человек зимует на каждой российской станции в Антарктиде.. Итог.

- Чему мы учились на уроке?

- Что было самым трудным?
- Что было интересным?

Антарктида не принадлежит ни одному государству. Из-за жестоких природных условий состав экспедиции там часто меняется. Исследователи обычно работают не более одного года. По международным соглашениям на ее территории запрещается проведение любых мероприятий военного характера. Неслучайно Антарктиду называют континентом мира и науки. Охрана природы Антарктиды закреплена международными законами.

Конспект 2

Тема урока: «Решение уравнений»

Цель урока: сформировать у учащихся навыки и умения работы с уравнениями при решении задач. Основные навыки и умения учащихся в области решения уравнений должны быть направлены на решение задач, в которых нет ни одного известного количественного параметра, но имеются данные о сумме этих компонентов.

План занятия:

1. Устный счет-разминка
2. Актуализация основных знаний и умений учащихся в проверочном диктанте
3. Упражнения на составление выражений с буквенными величинами
4. переход к решению задач с неизвестными величинами при помощи составления уравнений
5. Формирование умений у учащихся работать по опорной схеме
6. закрепление нового материала с помощью тренировочных заданий
7. Обобщение в устной форме полученных знаний на уроке
8. Задание на дом и обсуждение его выполнения

Ход занятия:

1. Устный счет разминка (каждый ученик передает эстафету следующему). Задания формирует учитель:

А) назовите какие числа в произведении дают 36 (36 и 1, 4 и 9, 6 и 6, 12 и 3);

Б) какое число можно разделить на 48 и получить в частном 2;

В) назовите примеры чисел в первом десятке чисел, которые делятся на 3;

Г) При вычитании из какого числа 9 -ки можно 45;

Д) При сложении с каким числом 25 дает в сумме 69;

Е) При умножении какого числа на 9 можно получить 72;

Ж) что надо вычесть из 390 чтобы получить 100.

Ценность проведения устной разминки в данной форме состоит в том, что у ребят начинают работать аналитические и синтетические функции мышления, некоторую трудность представляет эта разминка для учащихся со слабо развитым вниманием и восприятием на слух.

После таких примеров ученики переходят к решению уравнений на доске (2 ученика решают уравнения за закрытыми досками, а затем класс после сдачи своих работ, выполненных в домашних тетрадях, проверяет «по горячим следам» правильность решения, сверяя их с результатами на доске).

Для решения на два варианта предлагаются следующие уравнения

1. 64+ X=96	1. 6*X=192
2. X-253=241	2. 100: Y=10
3. 564-x= 53	3. 239- x=114
4. x : 7 =23	4. 189: Y=3
5. 17*Y= 68	5. X-527=313
6. 96: X=12	6. 125*x=250
7. x*2=186	7. Y: 14=28
8. 2*Y+37 =47	8. 3*X+48=138
9. 24: (y-5)=6	9. 35: (Y+3)=7

При решении отвечающий на доске называет неизвестный компонент уравнения, если компонент неправильно определен, то учащиеся класса (по желанию) называют компонент и предлагают путь решения. Максимальная оценка за все правильно решенные задания на доске и в тетради -11 баллов, при этом задания №8 и 9 оцениваются по два балла.

Ценностью такой формы проведения опроса является то, что ребята привыкают самостоятельно мыслить, а необходимый контроль и коррекция результатов приводит к более глубокому осмысливанию и запоминанию, первые семь заданий рассчитаны на безусловное знание решения простейших уравнений.

После проведения данной формы фронтального опроса с опорой на уже сформированные знания и навыки учащихся учитель плавно переходит к формированию знаний при решении задач на составление уравнений.

Для этого вначале возникает необходимость в формировании отвлеченных понятий на базе заданий подобных следующему. Учитель просит ребят составить выражение для следующей задачи « В одной корзине содержалось а груш, а в другой на 5 груш больше. Сколько груш содержалось во второй корзине?». Правильный ответ это а+5. Для ребят с проблемами логического мышления данная задача может быть проиллюстрирована предварительно подготовленным рисунком (рис.1).

(Первая корзина) (Вторая корзина)

Рис.1. Иллюстрация для составления выражения с буквой

Следующий вопрос будет логически верным для формирования у ребят навыков в составлении уравнений для задач. Необходимо не отвлекаясь от данного условия спросить у учащихся о том, сколько же груш будет содержаться в этих двух корзинах и записать с их слов полученное выражение, а именно (рис. 2). Представленную запись хорошо бы снабдить пояснительным указанием с подчеркнутой принадлежностью к разным корзинам

а+а+5

Количество груш в первой корзине

Количество груш во второй корзине

Рис.2. Запись выражения с буквой (пояснительные указания)

Несколько тренировочных заданий, подобных описанному выше помогут закрепить навыки составлений выражений с переменной. Эти упражнения можно записать на доске, например:

1. В одном ящике было в килограмм огурцов, а в другом на 25 кг больше. Сколько огурцов было во втором ящике. Сколько огурцов было в двух ящиках?

2. В одном мешке было с кг муки, а во втором на 9 кг больше. Сколько

Сколько кг муки было во втором мешке и сколько кг было в двух этих мешках вместе?

Также ребята должны уметь самостоятельно составляет подобные упражнения по рисункам, например по такому рисунку (рис. 3).

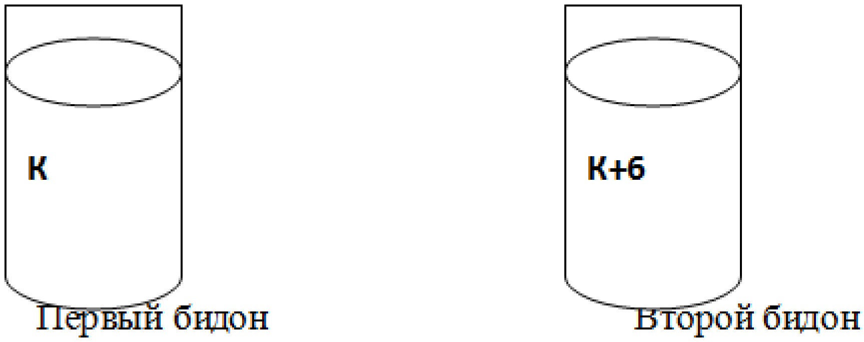


Рис.3. Иллюстрация для составления выражений

При составлении зданий самостоятельно у учащихся также включаются процессы анализа и обобщения. Теперь можно переходить к рассмотрению решения задачи на составление уравнения. Задачу также хорошо проиллюстрировать опорной схемой или рисунком.

Задача: «В двух кусках ткани было 208 метров. Во втором куске ткани было больше ткани на 4 метра. Сколько метров ткани в каждом куске?»

Для решения задачи хорошо составить рисунок (рис. 4).

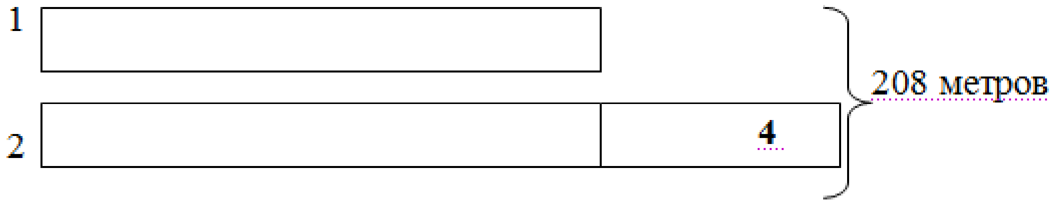


Рис.4. Иллюстрация для облегчения работы с составлением уравнения в задаче

Необходимо обратить внимание учащихся на то, что неизвестные части в обоих куска равны, то есть представляют собой одинаковое количество материала. Наиболее сообразительные учащиеся могут предложить рецепт решения этой задачи устно, как то вычесть из 208 4 и затем поделить на 2, так как неизвестные куски и в первом и во втором рулоне ткани одинаковы. После изучения условия задачи необходимо задать учащимся вопросы:

1. сколько ткани было в первом куске ткани
2. сколько ткани было во втором куске ткани
3. на сколько больше ткани было во втором куске
4. сколько ткани хранилось в дух кусках вместе
5. если обозначить первый кусок за х, то как можно определить длину второго куска, используя х (используя опыт составления выражений ребята легко ответят на этот вопрос - х+4)
6. Попросите составить учащихся выражение для ответа на вопрос, сколько будет материала хранится в двух кусках - ответ Х+Х+4
7. Обратите теперь внимание на то, что нам известно количество материала, хранящееся в двух кусках одновременно, то есть в сумме и

предложите им сопоставить выражение с буквой и условие задачи, то есть ребята должны поставить знак равенства между X+X+5 и числом 208.

8. Теперь на доске можно записать уравнение и снабдить еще раз его описательными стрелками

X + X+4 = 208 Вместе два куска

Первый кусок — Второй кусок

Рис.5. Схема для анализа задачи

Процесс решения уравнения теперь не представляет ля ребят трудности, только необходимо обратить внимание на то, что X+X =2X , а затем перейти к уравнению с неизвестным слагаемым 2х +4=208; 2*X=208-4; 2*X=204; X=204/2 ; X=102.

Фактически найдена длина первого куска и теперь, обратив внимание на условие или на схему, ребята могут найти и длину второго куска, то есть 102+ 4=106.

Необходимо выполнить проверку рассуждением найденного и сопоставлением имеющихся в задаче данных, то есть еще раз обратить внимание на то, что найденные куски первого рулона, то есть 102 и второго, то есть 106, в сумме должны дать нам 206, что соответствует данному условию задачи.

Предложите теперь ребятам в качестве самостоятельной работы решить задачу по схеме с условием

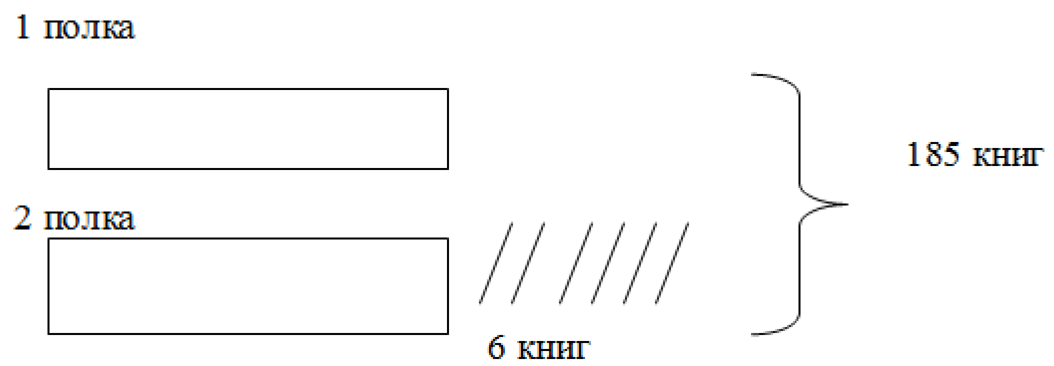


Рис.6 Схема к анализу задачи

После решения задачи спросите у ребят какие моменты решения задачи непонятны и попросите решить эту же задачу без составления уравнения.

Задание на дом должно содержать 25% от решенного в классе на уроке, поэтому можно определить его так:

Повторить основные компоненты уравнений

1. Решить уравнения, используя проверку

А) X+ 137=486
Б) 216*Y= 432
В) 2*X + 15 =35
Г) 128+X+X=998

2.Составить и решить задачу
по схеме (рис.7):

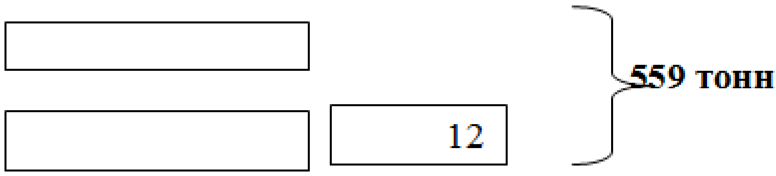


Рис. 7 Рисунок для составления задачи

После обсуждения домашнего задания, необходимо провести заключительный этап урока, то есть попросить ребят ответить на вопросы и сделать главный вывод урока.

Вопросы могут быть следующего содержания

1. когда возникает необходимость составления уравнения в задаче
2. Как мы обозначаем неизвестный нам компонент задачи
3. Сколько будет X+X
4. как найти неизвестной слагаемое в уравнении
5. Для чего нам нужно делать проверку после решения уравнения и задачи.

Конспект 3

Урок математики на тему: «Решение уравнений»

Технологии: презентация

Цели:

Закреплять умение решать уравнения разных видов: $x + 86 = 87$; $28 - x = 10$; $x \times 2 = 80$; $21 : x = 3$.

Совершенствовать устные и письменные вычислительные навыки и умение работать самостоятельно.

Формировать познавательный интерес учащихся к предмету.

Воспитывать взаимоуважение и доброжелательное отношение к товарищам.

Оборудование:

1. Индивидуальные карточки с цифрами, головоломки, красный карандаш для каждого ученика, цветные фишки - звёзды, рисунок чемоданчика.
2. Тесты для каждого ученика.

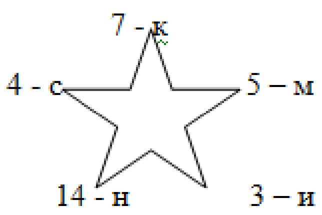
Ход урока:

I. Организационный момент.

Учитель:
- Повторяйте за мной!
Я желаю тебе сегодня добра.
Ты желаешь мне сегодня добра.
Мы желаем друг другу сегодня добра
Если тебе будет трудно, я тебе помогу!
Ребята, вы любите путешествовать?
Дети: - Да.
Учитель:
- Мы посетим удивительное место и во время путешествия закрепим умение решать уравнения.
II. Устный счёт.
1. Решение примеров с «окошками». Работа в парах.
Учитель:
Куда мы отправимся, - вы сейчас догадаетесь сами. Перед вами примеры с пропущенным числом. Прежде, чем приступить к выполнению задания, вспомним правила нахождения неизвестного компонента. Работать будем в парах. Главное правило - доброжелательность и взаимовыручка. Расскажите соседу по парте, как найти неизвестное число в выражении, затем поменяйтесь. Во время работы мы проверим, как вы знаете эти правила.

$85 - \square = 80$
$+\square = 70$ $8 \times \square = 32$
$: \square = 3$ $\square : 2 = 7$

Учитель:
- А теперь догадайтесь, какое число пропущено в «окошечке», найдите его на рисунке и назовите рядом стоящую букву. Сейчас вы узнаете, куда мы отправимся



Дети: - МИНСК.
Учитель:
- Что вы знаете о Минске?
Дети: -Столица.
Учитель:
- Тогда в путь. (Звучит песня « Если с другом вышел в путь»). [5]
В кругу друзей
Лучше считать,

Легче решать
И побеждать.
2. Решение уравнений. Работа по вариантам.
Учитель:
Отправиться можно на машине или на поезде.
I в. Верно решив уравнение, узнаете, сколько времени мы затратим на дорогу, если поедим на машине.
$x + 84 = 87$
II в. Верно решив уравнение, узнаете, сколько времени мы затратим на дорогу, если поедем на поезде.
$- x = 10$
Ответы сказать « по секрету» - на ушко.
Проверим.
III. Чистописание.
Учитель:
- Вот мы на главной площади страны - Октябрьской площади. Кто знает, почему её так называют?
Учитель:
- Какую отметку ставит учитель, если у ученика в тетради записано всё верно и красиво?
Дети:
Десять.
Учитель:
- Возьмите листочки с напечатанными цифрами и за 1 минуту зачеркните все 10. (На листочке вразброс напечатаны разные цифры, количество «10» соответствует дате проведения урока.)
Сосчитайте, сколько зачеркнули цифр? (24)
Проверим, все ли внимательны?
Запишите число, классная работа.
Пропишите красиво строчку числа 10.
Надеюсь, что в конце урока вы заслужите эту отметку.
IV. Решение уравнений.
Учитель:
- Сейчас мы с вами поговорим о национальной библиотеке.
3. - Решив первое уравнение, вы узнаете высоту Национальной библиотеки.

$x - 24 = 50$
$x = 50 + 24$
$\underline{x = 74}$
$74 - 24 = 50$
$= 50$

Дети: - 74 метров.

4. - Решив второе уравнение, вы узнаете сколько этажей в Национальной библиотеке

+ x = 53
x = 53 - 30
<u>x = 23</u>
30 + 23 = 53
= 53

<u>Дети</u>: - 23 этажа.

5. - Решив 3 - е уравнение, вы из скольких граней состоит здание национальной библиотеки

76 - x = 50
x = 76 - 50
<u>x = 26</u>
76 - 50 = 26
= 26

<u>Дети:</u> - 26 граней

6.Физ. минутка. (Под музыку песни « А я иду, шагаю по Москве»). [5]

VI. Самостоятельная работа.

<u>Учитель:</u>

- Подходит к концу наше путешествие. Давайте проверим свои знания по теме: «Уравнение» и вспомним, что нового мы узнали о Минске. У вас на столах тесты. Нужно выбрать верный вариант ответа и раскрасить соответствующую цифру в головоломке.

<u>Тест:</u>

<u>1.Выбери правильное утверждение.</u>

1) Уравнение - это пример, в котором пропущено число.
2) Уравнение - это выражение с неизвестным компонентом.
3) Уравнение - это равенство, содержащее неизвестную величину.

<u>2.Среди данных выражений найди уравнение.</u>

1) 2 + α + 5
2) x + 8 = 17
3) (c - 8) × 3
4) 2 + 2 = 4

<u>3.Среди уравнений выбери только то, которое решается умножением.</u>

1) 10 × x = 60
2) x : 8 = 9
3) 35 : x = 7

<u>Учитель:</u>

- Покажите, какой рисунок получился в головоломке. (5)

Это ваша отметка за работу.

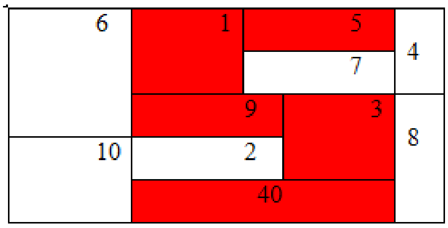


Рис. 1 Головоломка:

Проверим тест.

VII. Итог урока.

Учитель:

- Пора возвращаться в класс.

А сейчас каждый из вас оценит работу на уроке. Кому было на уроке всё понятно, со всеми заданиями справились уверенно - возьмите зелёную звёздочку. Кто сомневался в выполнении некоторых заданий - жёлтую, а кто испытывал затруднения - красную. На своей звёздочке напишите одним словом, чего бы вы хотели пожелать своему другу-однокласснику. Положите свои пожелания в чемоданчик «Счастливых путешествий».(Рисунок чемоданчика на доске.)

VIII. Релаксация «Улыбка». (Звучит медленная музыка). [3]

Учитель:

- Дети, посмотрите друг на друга, улыбнитесь друг другу. Закройте глаза и послушайте меня: другой человек есть радость для тебя… Окружающий тебя мир есть радость для тебя...Теперь откройте глаза и посмотрите вокруг. Ты всегда радость для другого… Береги себя и другого береги… Уважай, люби всё, что есть на Земле - это чудо! И каждый человек - тоже чудо! Спасибо всем за работу, за то, что вы есть! Спасибо!

Приложение Б

Таблица 2 - Степень развитости умений учащихся решать усложненные уравнения на начало опытно-экспериментальной работы (контрольный класс)

	Умение выделять усложненное уравнение от простого	Умение выполнять тождественные преобразования сложного уравнения к более простому виду	Умение определять последовательность выполнения действий в усложненном уравнении	Умение использовать взаимосвязь компонентов при последовательном преобразовании усложненного вида в простое	Умение осуществлять проверку правильности решенного уравнения
Оля К.	-	-+	+	+	-+
Вика С.	-+	-+	-	-	-
Антон М.	-	-+	-+	-	-+
Миша К.	-	-+	-	-	-+
Коля А.	+	-	-+	-	+

Настя О.	+	-+	+	-+	-+
Кирилл К.	+	-	-	-	-
София П.	+	+	-	+	-+
Аня Р.	-+	-	+	+	-
Костя В.	-+	-	-	-	+
Леша В.	+	-	+	-	-
Гриша Д.	+	+	-+	+	+
Виталя С.	+	-	-+	-+	+
Диана Е.	+	-	+	-	-
Оля З.	+	-+	-	+	+
Данил А.	-	+	-+	+	-+
Валера Г.	-	+	-+	+	-
Настя З.	-+	-	+	-+	+
Марина А.	-+	-	+	-+	-
Лариса Т.	+	-+	-+	+	-+
Таня Л.	-	+	-	-	-
Артем П.	-+	+	-+	+	-+
Юля Б.	+	+	-+	+	-
Илья В.	+	-+	+	-+	+

Условные обозначения: (+) полное проявление выделенного критерия; (- +) частичное проявление выделенного критерия; (-) отсутствие проявления выделенного критерия

Таблица 5 – Степень развитости умений учащихся решать усложненные уравнения на конец опытно-экспериментальной работы

	Умение выделять усложненное уравнение от простого	Умение выполнять тождественные преобразования сложного уравнения к более простому виду	Умение определять последовательность выполнения действий в усложненном уравнении	Умение использовать взаимосвязь компонентов при последовательном преобразовании усложненного вида в простое	Умение осуществлять проверку правильности решенного уравнения
Оля К.	-+	+	+	+	+
Вика С.	+	+	-+	-+	-+
Антон М.	-+	+	+	-+	+

Миша К.	-+	+	-+	-+	+
Коля А.	+	-+	+	-+	+
Настя О.	+	+	+	+	+
Кирилл К.	+	-+	-+	-+	-+
София П.	+	+	-+	+	+
Аня Р.	+	-+	+	+	-+
Костя В.	+	-+	-+	-+	+
Леша В.	+	-+	+	-+	-+
Гриша Д.	+	+	+	+	+
Виталя С.	+	-+	+	+	+
Диана Е.	+	-+	+	-+	-+
Оля З.	+	+	-+	+	+
Данил А.	-+	+	+	+	+
Валера Г.	-+	+	+	+	-+
Настя З.	+	-+	+	+	+
Марина А.	+	-+	+	+	-+
Лариса Т.	+	+	+	+	+
Таня Л.	-+	+	-+	-+	-+
Артем П.	+	+	+	+	+
Юля Б.	+	+	+	+	-+
Илья В.	+	+	+	+	+

Условные обозначения: (+) полное проявление выделенного критерия; (- +) частичное проявление выделенного критерия; (-) отсутствие проявления выделенного критерия

Таблица 7 – Динамика уровней сформированности умений решать уравнения в экспериментальном 3-А классе

Уровень сформированности умения решать уравнения	Диагностирующий этап		Контрольный этап		Динамика	
	Чел.	%	Чел.	%	Чел.	%
Высокий	14	58,3	21	87,5	+7	+29,2
Средний	8	33,3	3	12,5	-5	-20,8
Низкий	2	8,4	0	0	-2	-8,4

Таблица 8 – Динамика уровней сформированности умений решать уравнения в контрольном 3-Б классе

Уровень сформированности умения решать уравнения	Диагностирующий этап		Контрольный этап		Динамика	
	Чел.	%	Чел.	%	Чел.	%
Высокий	11	52,4	12	57,1	+1	+4,7
Средний	8	38,0	9	42,9	+1	+4,9
Низкий	2	9,6	0	0	-2	-9,6

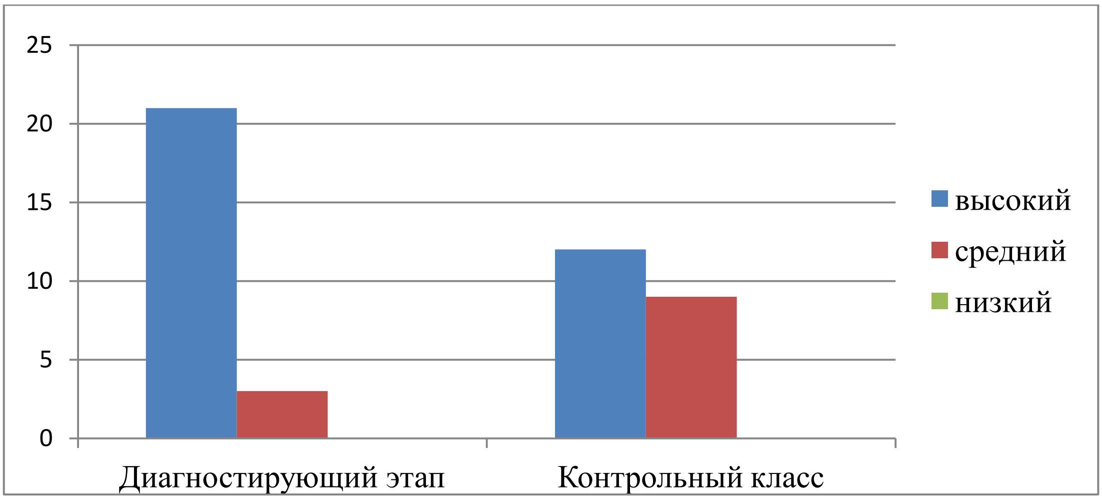


Рисунок 5 - Динамика уровней сформированности умений решать уравнения в экспериментальном 3-А классе.

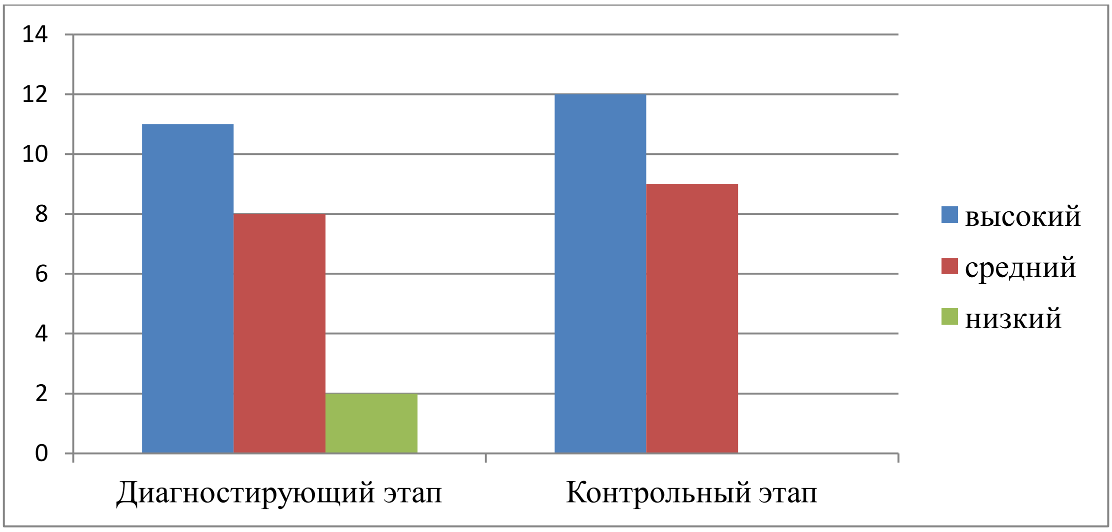


Рисунок 6 - Динамика уровней сформированности умений решать уравнения в контрольном 3-Б классе.