



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
МАТЕМАТИКЕ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

**Развитие алгоритмического мышления младших школьников
в процессе формирования письменных вычислительных
навыков сложения и вычитания**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.01 Педагогическое образование**

Направленность программы бакалавриата

«Начальное образование»

Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований:

69,67 % авторского текста

Работа рецензенту к защите

«14» декабря 2023г.

Зав. кафедрой МЕиМОМиЕ

Козлова Козлова Ирина Геннадьевна

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-408-070-3-1

Швалева Татьяна Григорьевна

Научный руководитель:

канд. пед. наук, доцент

Махмутова Махмутова Лариса Гаптульхаевна

Челябинск

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Теоретические аспекты проблемы развития алгоритмического мышления младших школьников в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.....	6
1.1 Понятие алгоритмического мышления и особенности его развития в младшем школьном возрасте.....	6
1.2 Особенности формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания у младших школьников.....	14
1.3 Возможности развития алгоритмического мышления младших школьников в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания	21
Выводы по главе 1.....	30
Глава 2. Практические аспекты проблемы развития алгоритмического мышления младших школьников при формировании письменных вычислительных навыков сложения и вычитания	32
2.1 Организация опытно-поисковой работы.....	32
2.2 Анализ результатов исследования уровня сформированности алгоритмического мышления у младших школьников.....	34
2.3 Разработка комплекса упражнений по развитию у младших школьников алгоритмического мышления в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания	36
Выводы по главе 2.....	44
Заключение	46
Список использованных источников	49
Приложение	49

ВВЕДЕНИЕ

Современная система образования ориентирована на развитие личности обучающегося, уделяя особое внимание его потребностям, ценностям и мотивации, а также обеспечивая возможности для самореализации. Государство стремится создать условия для формирования всесторонне развитых, активных, творческих и гармоничных личностей, способных к самостоятельному определению и достижению своих целей (согласно статье 3 Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», в редакции от 17.02.2023 г.) [37].

Цели обучения математике в начальной школе сегодня направлены на развитие математических навыков у младших школьников, включая использование математического языка и способности аргументировать свои решения. Однако основной целью остается освоение основных математических знаний, включая навыки сложения и вычитания. Формирование этих навыков происходит поэтапно и имеет сложную структуру. Для успешного продвижения по программе начальной школы важно, чтобы младшие школьники овладели этими навыками и умели выполнять их автоматически.

Одной из основных целей образовательных учреждений является развитие мышления и интеллекта обучающихся. Важным аспектом интеллектуального развития является развитие алгоритмического мышления. Математика в начальной школе предоставляет большие возможности для развития этого вида мышления у учеников. Все больше и больше математических задач требуют разработки специальных процедур для их решения. Умение решать задачи, строить планы для их решения, формулировать и проверять гипотезы, использовать опыт, прогнозировать результаты действий, анализировать и находить наиболее эффективные пути решения путем оптимизации и детализации процедур – все это

помогает определить уровень развития алгоритмического мышления у учеников начальной школы. Учитывая, что развитие алгоритмического мышления происходит на протяжении всей жизни под влиянием внешних факторов, дополнительное обучение может способствовать его дальнейшему улучшению и повышению уровня у младших школьников. Учитывая, что алгоритмическое мышление развивается в течение жизни под влиянием внешних факторов, дополнительное обучение может способствовать его дальнейшему развитию и повышению уровня у младших школьников.

Поиск новых эффективных способов развития алгоритмического мышления у школьников является необходимым из-за важности этого навыка для успешной реализации себя в информационном обществе. Однако имеется проблема исследования: каковы возможности процесса формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания в обеспечении развития алгоритмического мышления младших школьников?

Выявленная проблема позволила сформулировать тему нашего исследования: «Развитие алгоритмического мышления младших школьников в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания».

Цель исследования: на основе теоретического изучения проблемы разработать комплекс упражнений по развитию алгоритмического мышления младших школьников в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.

Объект исследования: процесс формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания у младших школьников.

Предмет исследования: приемы развития алгоритмического мышления младших школьников в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть понятие «алгоритмическое мышление» и особенности его развития в младшем школьном возрасте.

2. Теоретически изучить особенности формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания младших школьников.

3. Выяснить возможности развития алгоритмического мышления младших школьников в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.

4. Изучить уровень сформированности алгоритмического мышления младших школьников.

5. Разработать комплекс упражнений для младших школьников по математике с целью развития алгоритмического мышления в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.

Методы исследования:

– теоретические: анализ литературы по проблеме исследования, обобщение, целеполагание;

– эмпирические: анкетирование; констатирующий эксперимент;

– математические методы обработки и интерпретации результатов.

База исследования: исследование проводилось в одной из школ г. Челябинска в 3-а классе, выборка составила 20 обучающихся.

Практическая значимость исследования: разработанный комплекс упражнений может быть применен на практике учителями начальных классов в рамках обучения предмету «Математика».

Структура работы: квалификационная работа состоит из введения, двух глав, выводов по главам, заключения, списка использованной литературы, приложения.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПИСЬМЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ СЛОЖЕНИЯ И ВЫЧИТАНИЯ

1.1 Понятие алгоритмического мышления и особенности его развития в младшем школьном возрасте

Алгоритмическое мышление является частью общего понятия мышления, которое находится в фокусе интереса различных научных дисциплин. Философия изучает основные вопросы о природе и роли мышления в познании и взаимодействии с миром. Философы исследуют, как мышление формирует наши представления о реальности и какие методы мы используем для познания мира через абстрактные концепции, понятия и логические рассуждения.

Формальная логика изучает правила и принципы, которыми руководствуется мышление при построении аргументов, суждений и выводов. Она помогает выявить логическую структуру задачи и разработать стратегию для ее решения.

Физиология и нейронаука исследуют механизмы, лежащие в основе актов мышления. Они изучают, как мозг обрабатывает информацию, какие области мозга отвечают за различные аспекты мышления и какие нейронные сети активируются при выполнении алгоритмических задач.

В кибернетике мышление рассматривается как информационный процесс, аналогичный работе компьютерных систем. Исследования в этой области помогают понять, какие алгоритмы и методы мышления могут быть эффективно реализованы в компьютерных системах и какие особенности человеческого мышления могут быть воспроизведены в машинах.

Психология изучает мышление как когнитивный процесс и фокусируется на понимании механизмов, лежащих в основе нашего

способа мыслить. Она исследует различные виды мышления, такие как аналитическое, креативное, абстрактное мышление и т. д., а также факторы, влияющие на эффективность и развитие этих видов мышления [19].

Понимание того, как мышление протекает и как индивиды осуществляют познавательную деятельность, представляет интерес с позиций психологии и педагогики.

Мышление является сложным и многоаспектным процессом, который включает в себя различные операции и стратегии. Оно позволяет нам анализировать, интерпретировать, решать проблемы, принимать решения и генерировать новые идеи. Мышление также связано с процессом познания, поскольку оно позволяет нам организовывать и структурировать полученную информацию, создавая модели и представления о мире.

Психология изучает различные аспекты мышления, включая его структуру, процессы, условия развития и проблемы, связанные с его ограничениями. Одной из важных теорий в психологии мышления является теория обработки информации, которая объясняет, как мы обрабатываем, храним и используем информацию в процессе мышления. Важным аспектом мышления является использование концептуальных моделей и схем. Концептуальные модели представляют собой абстрактные представления о предметах, явлениях или процессах. Они помогают нам организовывать информацию и строить связи между различными элементами. Схемы, с другой стороны, представляют собой структурированные знания о конкретных ситуациях или действиях. Они служат основой для понимания и решения задач [11].

В мышлении можно выделить два основных компонента: содержательные и операционные. К содержательным компонентам относятся образы, представления и понятия, в то время как операционные компоненты включают в себя систему мыслительных операций, таких как

анализ, сравнение, абстрагирование, синтез, конкретизация, обобщение, классификация и категоризация.

Л. С. Юнева дает следующее определение алгоритма: «алгоритм – это способ (программа) решения вычислительных и других задач, который точно показывает, как и в какой последовательности получить результат, который однозначно определяется исходными данными». Этот термин происходит от имени средневекового узбекского математика аль-Хорезми [56].

Освоение обучающимися алгоритмов является ключевым фактором в формировании уникального стиля мышления, известного как алгоритмическое мышление.

Концепция алгоритмического мышления имеет широкое применение в сфере образования и информационных технологий. Д. Н. Богоявленский и П. Я. Гальперин являются известными исследователями, которые внесли значительный вклад в изучение этой темы.

Логическое мышление в контексте алгоритмического мышления относится к способности строить логические утверждения о свойствах данных и формулировать запросы к поисковым системам. Это включает умение анализировать информацию, обнаруживать связи и закономерности, а также делать выводы на основе логических правил.

Логико-алгоритмическое мышление, предложенное Д. Н. Богоявленским и П. Я. Гальпериным, подразумевает использование логического мышления в контексте работы с компьютером и алгоритмами. Это включает умение мыслить индуктивно и дедуктивно при анализе проблем, связанных с использованием персональных компьютеров и других информационных технологий. Кроме того, логико-алгоритмическое мышление включает способность формализовать свои намерения и задачи таким образом, чтобы их можно было записать на алгоритмическом языке, то есть представить в виде последовательности шагов или инструкций, которые могут быть выполнены компьютером [13].

А. П. Ершовым введено понятие «операционный стиль мышления» [47]. Приведем некоторые из умений и навыков, составляющих операционный стиль мышления, более детально описанных еще в 1979 г. в работе «Школьная информация»:

- умение планировать структуру действий, необходимых для достижения цели, при помощи фиксированного набора средств;
- умение строить информационные модели для описания объектов и систем;
- умение организовать поиск информации, необходимой для компьютерного решения поставленной задачи;
- дисциплина и структурирование языковых средств коммуникации;
- навык своевременного обращения к компьютеру при решении задач из разных предметных областей.

Алгоритмическое мышление, в отличие от простого «логического» или «операционного» мышления, охватывает более широкий диапазон навыков. Алгоритмическое мышление включает умение анализировать проблему, выявлять основные требования и ограничения, а затем создавать подходящие алгоритмы для ее решения. Оно требует понимания основных алгоритмических конструкций, таких как последовательность, ветвление и циклы, а также способности применять их в практических ситуациях.

Алгоритмическое мышление играет важную роль не только в программировании, но и в других областях, где требуется решение сложных задач.

Оно предполагает умение анализировать проблемы, разбивать их на более мелкие подзадачи, определять последовательность шагов для их решения и применять подходящие алгоритмические конструкции. Развитое алгоритмическое мышление позволяет эффективно решать задачи автоматизации и программирования, а также способствует развитию логического мышления, аналитических и проблемно-ориентированных навыков.

Алгоритмическое мышление является ключевым аспектом в области программирования и решения задач. Оно представляет собой способность анализировать проблему, разбивать её на более мелкие подзадачи, разрабатывать последовательность шагов для решения каждой подзадачи и объединять эти шаги в единый алгоритм. Алгоритмическое мышление позволяет программистам эффективно решать сложные задачи и создавать эффективные программы.

Однако просто знание языков программирования и операторов недостаточно для развития алгоритмического мышления. Необходимо понимание, как применять эти знания для решения конкретных задач. Например, знание цикла с предусловием само по себе не даст возможности автоматически решать любую задачу, требующую использования цикла. Важно осознавать, как применить этот цикл для решения конкретной задачи, например, подсчета суммы последовательности чисел [46].

Алгоритмическое мышление, по мнению некоторых авторов, представляет собой процесс познания, который включает в себя последовательность ясных и целенаправленных мыслительных операций, разбивку и оптимизацию, осознанное закрепление процесса достижения окончательного формализованного результата на языке программирования с надлежащими правилами семантики и синтаксиса (А. И. Газейкина, И. Н. Слинкина) [15].

Алгоритмический стиль мышления, согласно некоторым ученым, представляет собой систему мыслительных способов, действий, методов и стратегий, которые направлены на решение как теоретических, так и практических задач, приводящих к созданию алгоритмов в качестве конкретных продуктов человеческой деятельности (А. В. Копаев) [31]. В то время как эти определения взаимно дополняют друг друга, все же актуальным является определение компонентов алгоритмического стиля мышления.

Приведем перечень структурных компонентов алгоритмического стиля мышления:

- способность к оперированию образами;
- способность к оперированию понятиями и категориями;
- способность к формированию предметных суждений;
- способность к формированию индуктивных умозаключений;
- способность к формированию дедуктивных умозаключений;
- способность к формированию репродуктивных навыков;
- способность к формированию продуктивных навыков;
- способность к анализу задачи, ее декомпозиции на уровне процессов;
- способность к формализации задачи (абстрагированию);
- понимание и способность к реализации элементарных алгоритмических операций.

В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО) отражена необходимость развития алгоритмического мышления, особенно на уроках математики, для младших школьников. Согласно стандарту, обучающиеся должны овладеть основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения, математической речи, умениями измерять, пересчитывать, оценивать, представлять данные и процессы наглядно, а также записывать и выполнять алгоритмы. Эти навыки и знания являются важными для учеников уже с первых уроков начальной школы и служат основой для их последующего обучения [39].

В начальной школе отмечается достаточно равномерное развитие физической и психической стороны. Начальные школьные годы – это период, когда ребенок впервые включается в систематическую учебную деятельность. В это время школьник формирует внутреннюю позицию ученика и развивает мотивацию к занятию учебной деятельностью.

Собственно обучение становится главной и основной деятельностью ребенка на данном этапе.

В начальных классах наблюдается активное развитие познавательных способностей детей, которое характеризуется переходом психических процессов ребенка на более высокий уровень. Особенно это проявляется в том, что использование познавательных процессов становится произвольным (восприятие, внимание, память, воображение). Ребенок уже осознанно может запоминать, размышлять, обращать внимание и т.д. Повышение уровня функционирования познавательных процессов отражается в развитии словесно-логического мышления и освоении письменной формы речи [35].

Во время обучения, основные психологические новообразования постепенно развиваются. Эти новообразования включают в себя несколько ключевых аспектов, которые играют важную роль в психическом развитии детей. Внутренний план действий - это способность ребенка планировать свои действия на основе поставленных целей. В процессе учебы дети учатся осознанно ставить перед собой задачи, разрабатывать планы и определять необходимые шаги для достижения желаемого результата. Рефлексия – это способность ребенка анализировать свои действия, оценивать свои успехи и ошибки. Рефлексивная деятельность помогает детям осознавать свои сильные и слабые стороны, что способствует их личностному росту и развитию. Умение организовывать учебную деятельность - это способность ребенка планировать свое время, управлять своими ресурсами и эффективно выполнять учебные задания.

Произвольный характер психических процессов – это способность ребенка осуществлять управление своими мыслями, вниманием и памятью. В процессе обучения дети развивают навыки самоконтроля и саморегуляции, что позволяет им более эффективно использовать свои познавательные возможности. Произвольность памяти проявляется в способности ребенка осознанно выбирать и применять стратегии

запоминания информации. Произвольное мышление предполагает способность ребенка гибко и творчески решать проблемы, а произвольное внимание позволяет ребенку сосредоточиться на важных деталях и игнорировать отвлекающие факторы [45].

В процессе обучения младших школьников, контроль и самоконтроль играют ключевую роль. Контроль представляет собой внешнюю проверку и оценку выполнения задач и действий, которая может осуществляться учителем или родителями. Самоконтроль, с другой стороны, представляет собой способность ребенка самостоятельно оценивать свои действия и прогресс, а также контролировать свое поведение и усилия в достижении поставленных целей. Для развития планирования и выполнения действий учениками, важно научить их ясно и четко выражать свои мысли и идеи. Устное и письменное выражение мыслей помогает ученикам структурировать свои идеи, развивать навыки коммуникации и представлять свои мысли другим людям.

Самооценка позволяет ученикам осознавать свои сильные и слабые стороны, устанавливать цели и стремиться к постоянному совершенствованию. Правильная самооценка способствует мотивации и развитию уверенности в себе.

Особенную важность приобретает умение аргументировать точность собственных высказываний и поступков. Это развивает критическое мышление, аналитические навыки и способность принимать информированные решения на основе логического рассуждения и аргументации [43].

Среди алгоритмических умений, которыми должны овладеть обучающиеся начальной школы выделяют: умение решать задачи алгоритмического содержания; умение проводить анализ задачи; умение составлять алгоритм; умение записывать алгоритм; умение производить синтаксический анализ составленного (или предложенного) алгоритма;

умение осуществлять алгоритм; умение проводить оптимизацию алгоритма; умение производить мыслительные операции.

Таким образом, алгоритмическое мышление относится к способности анализировать проблемы и решать задачи, следуя определенным логическим шагам. Это особый подход, который развивает навыки структурирования информации, выделения ключевых аспектов и последовательного выполнения действий. Алгоритмическое мышление является важным навыком, который можно развивать и совершенствовать на протяжении жизни. Психологические особенности детей младшего школьного возраста в возрасте от 7 до 11 лет взаимосвязаны и вместе позволяют развивать логико-алгоритмическое мышление. Алгоритмическое мышление постепенно развивается в процессе учебной деятельности.

1.2 Особенности формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания у младших школьников

В начальном образовании одной из главных целей всегда являлось развитие у школьников прочных математических навыков. Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту начального общего образования, изучение математики направлено на развитие у детей логического мышления, пространственного воображения, умения работать с числами и проводить различные вычисления, а также на формирование математической речи и умения измерять [39].

Обучение в начальной школе осуществляется в соответствии с Федеральной образовательной программой начального общего образования, которая является основным регулирующим документом. Эта программа определяет содержание образования, включая математику, и организацию образовательного процесса [38]. Она устанавливает основные принципы, цели и задачи обучения, а также определяет ожидаемые результаты обучения в различных областях знаний.

Федеральная рабочая программа начального общего образования по предмету «Математика» для каждого класса начальной школы включает результаты изучения предмета по части арифметических действий, в частности формирования навыков сложения и вычитания.

Навыки в области вычислений включают не только основные арифметические операции, такие как сложение, вычитание, умножение и деление, но и более сложные математические операции, например, возведение в степень, извлечение корня, работы с десятичными дробями и процентами. Эти навыки являются важным инструментом для решения различных задач и применяются во многих сферах жизни, включая финансовую грамотность, научные исследования, инженерные расчеты и многое другое.

Навык означает, что действие становится автоматическим и формируется через многократную практику. В процессе обучения необходимо развивать различные навыки, особенно общеучебные, которые имеют межпредметное значение, такие как письменная и устная речь, решение задач, счет, измерения и т.д. (А. Ю. Коджаспиров, Г. М. Коджаспирова) [29].

Вычислительные навыки играют важную роль в повседневной жизни, в работе и в учебе. Они позволяют нам выполнять различные математические операции и вычисления с точностью и эффективностью. Их приобретение включает знание, какие операции нужно выполнить и в какой последовательности, чтобы получить результат арифметического действия, а также способность выполнять эти операции довольно быстро (М. А. Бантова) [8].

По определению Л. Г. Петерсон, вычислительный навык означает высокую степень мастерства в использовании методов вычислений [41].

Рассмотрим подробнее каждую из характеристик, которые характеризуют полноценное владение вычислительными навыками обучающихся:

1. Правильность означает, что ученик способен выполнять вычисления без ошибок и получать правильные результаты. Важно, чтобы ученик обладал достаточной точностью в выполнении арифметических операций, чтобы избегать ошибок при решении задач.

2. Осознанность включает в себя понимание принципов и правил, лежащих в основе вычислительных операций. Ученик должен понимать, почему и какие операции выполняются для достижения определенного результата. Осознанность помогает ученикам применять свои навыки в новых ситуациях и адаптироваться к изменяющимся условиям.

3. Логичность означает умение ученика применять логические рассуждения и последовательность действий при выполнении вычислительных операций. Ученик должен понимать, какие шаги следует предпринять и в какой последовательности для достижения требуемого результата [53].

4. Универсальность выражает способность ученика применять вычислительные навыки в различных контекстах и ситуациях. Ученик должен быть готов применять свои навыки не только в математических задачах, но и в реальной жизни, например, при решении финансовых расчетов или при проведении научных исследований [47].

5. Автоматизация предполагает, что ученик способен выполнять вычисления без значительного усилия и задумываясь над каждым шагом. Это достигается практикой и повторением, когда вычисления становятся автоматическими и быстрыми.

6. Стабильность означает, что ученик может согласовывать свои вычислительные навыки и поддерживать их на одном и том же уровне с течением времени. Ученик должен сохранять свои навыки и продолжать их развивать, чтобы они оставались надежными и эффективными [27].

В курсе математики большое внимание уделяется развитию вычислительных навыков сложения и вычитания. Они имеют важное значение в жизни человека:

– помогают обучающимся понять теоретические аспекты арифметических действий и осознать письменные методы. Они позволяют закрепить знания и применить их на практике;

– способствуют развитию различных когнитивных навыков, таких как мышление, память, внимание, речь, математическая интуиция, наблюдательность и быстрота мышления. Эти навыки полезны не только в математике, но и в других сферах жизни;

– быстрота и точность вычислений имеют важное значение в реальной жизни, особенно в случаях, когда письменное выполнение вычислений невозможно или неэффективно. Задания являются одной из форм работы, направленной на формирование этих навыков [8].

В начальной школе обучающиеся должны овладеть важными навыками и умениями в области сложения и вычитания. Вот эти навыки, разделенные по классам.

В первом классе ученики должны автоматически знать таблицу сложения чисел до 10 и соответствующие случаи вычитания.

Во втором классе ученики должны автоматически знать таблицу сложения однозначных чисел с переходом через десяток, а также соответствующие случаи вычитания. Они должны уметь находить сумму и разность чисел до 100, иногда устно, а в более сложных случаях письменно. Также они должны знать таблицу умножения однозначных чисел и соответствующие случаи деления на автоматическом уровне.

В третьем классе ученики должны уметь выполнять устно арифметические операции с числами до 100. Они должны уметь письменно складывать и вычитать двузначные и трехзначные числа до 1000. Также они должны уметь вычислять значения числовых выражений.

В четвертом классе ученики должны уметь записывать и вычислять значения числовых выражений, включающих 3-4 действия (со скобками и без них). Они должны уметь выполнять устные вычисления до 100 и письменные вычисления (сложение и вычитание многозначных чисел) [8].

Л. Г. Петерсон выделяет следующие этапы развития вычислительных навыков [41]:

1. Подготовительный.

На подготовительном этапе подготовки к введению нового метода формируется фундамент для освоения вычислительного подхода. Ученики должны овладеть теоретическими основами, лежащими в основе этого метода, а также освоить каждую операцию, входящую в него.

Например, можно считать, что ученики готовы к изучению метода ± 2 , если они полноценно понимают смысл сложения и вычитания, знают структуру числа 2 и владеют навыками сложения и вычитания ± 1 . Основное внимание на этом этапе уделяется овладению основными арифметическими операциями.

2. Первоначальное овладение методом.

На этом этапе обучающиеся начинают применять новый вычислительный метод на практике. Они выполняют упражнения, решают задачи и практикуются в использовании метода в различных контекстах. Учитель направляет их работу и оказывает поддержку при необходимости.

3. Автоматизация метода.

На этом этапе обучающиеся достигают автоматизации вычислительного метода. Они выполняют вычисления более быстро и точно, без необходимости осознанного применения каждого шага метода. Это достигается через повторение и практику.

Использование заданий, направленных на применение вычислительных методов, имеет важное значение для развития вычислительных навыков. Эти задания предоставляют обучающимся возможность практиковаться и закреплять свое понимание изученных методов. Путем решения разнообразных вычислительных задач обучающиеся могут укрепить свои знания и навыки.

Особое внимание уделяется различным формам работы, таким как фронтальные задания, групповые и индивидуальные задания.

Фронтальные задания предполагают выполнение заданий всеми обучающимися класса одновременно под руководством учителя. Такой подход позволяет обеспечить единый уровень знаний и навыков у всех обучающихся, а также обязательное изучение учебных программ. Учитель при этом ставит перед обучающимися одну или несколько общих, единых задач. В процессе их решения учитель имеет возможность наблюдать и оценивать общий настрой младших школьников в работе, их отношение к изучаемому материалу и взаимоотношения друг с другом [53].

Один из способов разнообразить занятия по развитию вычислительных навыков – использование учебных заданий с нематематической информацией. Эти задания могут быть представлены в различных формах, таких как цепочки примеров, простые и сложные с разветвлением, таблицы, магические квадраты, блок-схемы с условиями и циклами.

Важным средством формирования вычислительной грамотности учеников младших классов являются текстовые задачи. Они имеют большое образовательное и воспитательное значение, так как содержат информацию, связанную с реальными жизненными ситуациями. Это помогает продемонстрировать роль математики в понимании окружающего мира и развивать умение применять вычислительные навыки у младших школьников [3].

Для обеспечения оптимальной активности обучающихся на уроках математики в начальной школе рекомендуется постоянно применять индивидуальную форму работы. В настоящее время большое внимание уделяется самостоятельной деятельности обучающихся в процессе обучения математике. Чтобы эта самостоятельная работа была наиболее эффективной, необходимо включать в нее творческие элементы. Такой подход позволяет обучающимся осознанно усваивать знания, умения и навыки, а также применять их в новых ситуациях, что способствует развитию их познавательной самостоятельности и активности. Поэтому

рекомендуется использовать творческие задания для самостоятельной работы на уроках математики, которые направлены на развитие вычислительных навыков у младших школьников. Каждый ученик получает свою индивидуальную задачу, которую выполняет независимо от других. В основном, такие задания представлены в виде карточек, которые могут быть адаптированы учителем в соответствии с уровнем подготовки обучающихся. Получив карточку с заданием на соответствующем уровне, ученик выбирает задачу, соответствующую его интеллектуальным способностям. После выполнения задания ученик может перейти к следующему заданию [26].

Для закрепления навыков сложения и вычитания и развития вычислительных навыков у младших школьников рекомендуется использовать творческие задания для самостоятельной работы. Это поможет эффективно организовать самостоятельную деятельность обучающихся и повысить эффективность процесса формирования соответствующих вычислительных навыков.

Одним из эффективных инструментов для формирования вычислительных навыков являются тесты. При составлении тестов необходимо учитывать типичные ошибки, которые допускают обучающиеся. Тесты позволяют учителю получить информацию о качестве усвоения вычислительных навыков учениками.

Вычислительные навыки и умения можно считать сформированными лишь в том случае, если обучающиеся умеют с достаточной беглостью выполнять математические действия.

Таким образом, вычислительный навык представляет собой высокую степень овладения приемами вычислений. Навыки сложения и вычитания развиваются на протяжении всего курса математики и являются динамичными после изучения конкретных тем в начальной школе, когда ученики осваивают смысл арифметических действий сложения и вычитания. Программы обучения предусматривают систематическую

работу по формированию вычислительных умений и навыков у младших школьников, которая осуществляется как в организации учебного процесса, так и в содержании учебников.

1.3 Возможности развития алгоритмического мышления младших школьников в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания

А. Д. Александров отмечает, что «ведущая роль в формировании алгоритмической культуры обучающихся принадлежит математике, в процессе изучения которой алгоритмические и различные операционные действия, формирование умений действовать по данному алгоритму и составлять новые алгоритмы относятся к числу важнейших составляющих содержания деятельности обучения математике. Поэтому к числу ведущих содержательно-методических линий обучения математике относится и алгоритмическая. Вполне естественно, что это обстоятельство должно непосредственно сказаться и на курсе математики для обучающихся начальной школы. Однако, как показывает практика, в программах и учебниках математики для младших школьников, методических пособиях для учителей недостаточно отражены вопросы, связанные с пропедевтикой основных элементов алгоритмической культуры обучающихся» [12].

В начальных классах обучение математике обычно начинается с основных алгоритмов, которые помогают ученикам выполнить арифметические операции, такие как сложение, вычитание, умножение и деление.

Основной акцент делается на развитие алгоритмической линии обучения, что означает, что ученики учатся выполнять задачи пошагово, соблюдая строгую последовательность действий. Например, при сложении двух чисел они должны выполнять определенные шаги: первое прибавление, затем второе прибавление и т.д.

В процессе изучения математики в начальных классах ученики также решают разнообразные задачи и упражнения с использованием натуральных чисел. Это помогает им развивать навыки логического мышления, абстрактного мышления и решения проблем.

Формирование операционного стиля мышления является одной из целей начального этапа изучения математики. Этот стиль мышления предполагает способность ученика последовательно и точно выполнять действия и решать задачи. Это важный этап, поскольку он положит основу для дальнейшего изучения сложных математических концепций и навыков.

В российском школьном математическом образовании алгоритмическая линия начала развиваться задолго до утверждения Федерального государственного образовательного стандарта. Инициатива внедрения этой линии в начальную школу возникла благодаря Н. Я. Виленкину (1920-1991), известному советскому математику, автору популярных научных книг и учебников по математике для школы. Еще в 70-х годах Н. Я. Виленкин высказался о необходимости подготовки детей к работе с интеллектуальными машинами уже с начальной школы. Он считал, что развитие алгоритмического мышления должно быть важной частью такой подготовки [47]. В его учебниках в курсе математики вводились понятия операции, программы и алгоритма.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту, понятие «алгоритм» должно быть включено в программы, учебники и методические пособия для начальной школы [39]. Однако, реализация полного образовательного потенциала этой темы зависит от качества подготовки учителя и его понимания сути понятия алгоритма. Важно отметить, что алгоритмическая линия обучения не ограничивается только математикой. Умение разрабатывать и применять алгоритмы полезно во многих учебных предметах, а также в решении повседневных задач.

Алгоритм, определенный как фундаментальное математическое понятие, является результатом деятельности человека [44]. В математике алгоритмы используются для решения математических задач и выполнения вычислений. Они могут использоваться для нахождения решения уравнения, вычисления значения математической функции или определения простых множителей числа, среди многих других применений. Алгоритмы помогают обеспечить четкую и логическую структуру для решения сложных задач.

Алгоритмы обладают определенными свойствами, описанными З. А. Анипченко.

Дискретность: алгоритм представляет собой последовательность отдельных шагов действий, которые выполняются последовательно, без переходов или пропусков.

Детерминированность: каждое действие алгоритма должно быть ясным, однозначным и не допускать выбора со стороны исполнителя.

Результативность: алгоритм должен привести к решению любой задачи из определенного класса задач за конечное число шагов.

Массовость: алгоритм применяется для решения не только одной конкретной задачи, но и для решения любой задачи из определенного класса, которые имеют схожую структуру [2].

С другой стороны, правила обладают некоторыми сходствами с алгоритмами, но они являются их упрощенными версиями. Правила могут представлять собой общие рекомендации или инструкции, которые помогают в принятии решений или выполнении определенных действий. Они могут быть менее строго определены и не требовать явного разделения на отдельные шаги или строгой последовательности. В отличие от алгоритмов, правила могут оставлять некоторую свободу выбора или интерпретации для исполнителя.

М. Ю. Шуба указывает: «в начальном курсе математики многие алгоритмы сформулированы в лаконичной форме в виде правил, не

выделяя последовательность шагов и операции. Поэтому обучающиеся, безошибочно формируют правило, часто затрудняются применять его в различных учебных ситуациях» [54].

Согласно М. Ю. Шубе, в начальном этапе изучения математики многие алгоритмы сформулированы в краткой форме в виде правил, не выделяя последовательности шагов и операций. Это может вызывать затруднения у обучающихся при применении этих правил в различных учебных ситуациях.

Для развития навыков определения элементарных шагов и планирования своей деятельности у младших школьников необходимо организовать специальную работу, согласно Л. С. Юневой. Эти навыки способствуют формированию у детей последовательности алгоритмических операций и шагов, а также стимулируют развитие способности осуществлять соответственные действия [56].

Теория поэтапного развития умственных действий является основой формирования алгоритмической культуры у обучающихся. Эта теория была разработана П. Я. Гальпериным, Н. Ф. Талызиной и другими авторами и предлагает систематический подход к развитию умственных операций и мышления у детей.

В контексте формирования алгоритмической культуры, З. А. Анипченко предложил рассмотреть четыре этапа, на которых развивается алгоритмическое мышление у обучающихся.

1. Этап мотивации «открытия» алгоритма. На этом этапе основная цель – пробудить интерес и мотивацию обучающихся к изучению алгоритмов. Обучающиеся знакомятся с практическими задачами, в которых применение алгоритма является необходимым. Это помогает обучающимся осознать важность и практическую применимость алгоритмов.

2. Этап введения алгоритма. На этом этапе проводится обучение обучающихся формированию алгоритма. Они знакомятся с основными

понятиями и принципами алгоритмического мышления. Преподаватель или учебные материалы помогают обучающимся «открыть» нужный алгоритм и сформулировать его.

3. Этап освоения алгоритма. На этом этапе обучающиеся отрабатывают выполнение операций, входящих в алгоритм, и усваивают последовательность их выполнения. Они могут проводить практические упражнения, решать задачи, требующие применения алгоритма, и получать обратную связь по своим действиям.

4. Этап применения алгоритма. На этом этапе обучающиеся применяют освоенный алгоритм в различных ситуациях, как знакомых, так и незнакомых. Они могут сталкиваться с новыми задачами, в которых требуется применение алгоритма, и развивать свои навыки и стратегии решения [2].

В практической реализации пропедевтической линии обучения вычислительно-алгоритмическим навыкам с использованием простых компьютерных инструментов можно применять следующие методы:

1. Выявление и раскрытие алгоритмической природы изучаемого материала для обучающихся.

2. Постепенное формирование понятия алгоритма на уровне операций и вычислений, а затем знакомство с простыми графическими представлениями алгоритмов.

3. Организация вычислений с использованием простых электронных калькуляторов (наряду с традиционными методами).

4. Разработка системы упражнений с уклоном на алгоритмические задачи [10].

В исследованиях А. К. Артемова [3] прописаны направления формирования алгоритмического мышления:

- изучение алгоритмов, содержащихся в учебных пособиях;
- привлечение дополнительного материала (дидактического материала), направленного на формирование такого мышления.

Перечислим основные способы задания алгоритмов, доступные обучающимся начальной школы:

- словесное предписание (в виде памятки, инструкции, перечня шагов);
- образец выполнения, который задает алгоритм только тогда, когда исполнитель «считывает» с этой записи общий способ, а не способ решения данной в образце конкретной задачи;
- блок-схема;
- граф-схема.

Когда речь идет о различных способах записи алгоритмов, часто используют алгоритмическую нотацию, формулы и таблицы. Алгоритмическая нотация включает в себя использование специальных символов и обозначений для описания последовательности шагов алгоритма. Формулы используются для математического выражения алгоритма, особенно в случаях, когда требуется выполнить сложные вычисления. Таблицы могут быть использованы для представления алгоритма в структурированном виде, где каждый шаг алгоритма записывается в отдельной ячейке таблицы.

С. Е. Царева, ученый и педагог, приводит примеры алгоритмов, связанных с учебным материалом по математике в начальной школе. Она также обсуждает различные способы задания этих алгоритмов, особенно в контексте развития навыков письменного сложения и вычитания. Некоторые из этих алгоритмов широко распространены и включены в учебники, а другие были разработаны самими обучающимися, студентами и преподавателями [52]:

1. Алгоритм вычитания для случаев вида $23 - 6$ ($6 > 3$), а также $13 - 8$ ($8 > 3$).

Первое действие $23 - 6$.

$6 - 3 = 3$ – узнаем, сколько единиц не хватает в единицах уменьшаемого, чтобы вычесть из них все вычитаемое.

$20 - 3 = 17$ – вычтем недостающие единицы из десятков, получим искомую разность.

Назовем результат: разность 23 и 6 равна 17.

2. Алгоритм вычитания для случаев вида

$254 - 78$ ($78 > 54$), $1372 - 857$ ($857 > 372$).

$1372 - 857 = 1375 - 860 = 1315 - 800 = 1515 - 1000 = 515$.

+ 3, + 3.

– 60, – 60.

3+ 200, + 200.

Вычитаем.

Читаем результат.

Данный алгоритм можно описать следующим образом в устной форме:

– увеличим или уменьшим уменьшаемое и вычитаемое на одно и то же однозначное число таким образом, чтобы новое вычитаемое оканчивалось на 0;

– затем увеличим или уменьшим уменьшаемое и вычитаемое на одно и то же круглое двузначное число так, чтобы новое вычитаемое оканчивалось на два нуля;

– продолжим этот процесс, пока вычитаемое не станет числом, записанным одной значащей цифрой и нулями;

– после этого выполним вычитание полученных чисел, и результат будет разностью исходных чисел, которую мы назовем результатом.

3. Алгоритмы вычитания однозначного числа из круглого двузначного (для случаев вида $30 - 4$).

Вариант 1: $30 - 4 = (20 + 10) - 4 = 20 + (10 - 4) = 20 + 6 = 26$. Это стандартный алгоритм, который представлен в учебниках математики для начальной школы.

Вариант 2 (рис.1)

$$\begin{array}{r} -1 \overline{) 30} \\ \underline{10} \\ 20 \\ \underline{10} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} 4 = 26 \\ 6 \end{array}$$

Рисунок 1 – Алгоритм вычитания однозначного числа из круглого двузначного

Порядок действий согласно данному варианту следующий:

- определим число десятков разности как число, на 1 меньше числа десятков уменьшаемого;
- определим число единиц разности как число, дополняющее вычитаемое до десяти;
- назовем разность.

4. Алгоритм нахождения значения числового выражения (правило порядка действий в выражении).

При вычислении значения выражения без скобок:

- если в выражении есть только сложение и (или) вычитание – выполнить эти действия по порядку слева направо;
- если в выражении есть действия из групп сложение/вычитание и умножение/деление – выполнить сначала умножение и деление по порядку слева направо, затем выполнить сложение и вычитание по порядку слева направо;
- результат последнего действия назвать значением выражения.

При вычислении значения выражения со скобками:

- сначала выполнить действия в скобках, как в выражении без скобок;
- затем выполнить действия со значениями выражений в скобках;
- результат последнего действия назвать значением выражения [52].

5. Алгоритмы могут быть классифицированы на линейные и разветвленные, а также на алгоритмы без циклов и циклические. Например, алгоритм 4 является разветвленным, в то время как остальные алгоритмы являются линейными. Циклические алгоритмы включают в

себя алгоритмы письменных вычислений, такие как сложение и вычитание.

6. Граф-схемы являются визуальным представлением алгоритмов. Примером граф-схемы может быть следующая идея: обучающимся предлагается заполнить прямоугольники с конкретными числами и поместить знак операции между этими числами, а затем найти ответ, обозначенный прямоугольником со знаком вопроса. При выполнении такой задачи рекомендуется начать с поиска ответа, то есть с конца алгоритма (рис.2).

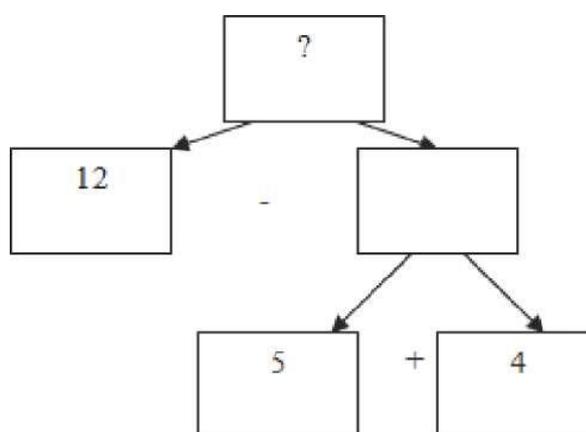


Рисунок 2 – Граф-схема алгоритма

Учитель начальной школы во время уроков математики имеет возможность использовать как уже существующие методы, так и разрабатывать свои собственные подходы, а также поощрять обучающихся придумывать собственные способы алгоритмизации действий при сложении и вычитании.

Важно понимать, что использование длинных математических формул для обоснования может быть менее информативным для обучающихся начальных классов и иметь меньшую роль в обучении [42].

Ориентирование на развитие алгоритмического мышления в математическом обучении демонстрирует повышенную эффективность и способствует развитию обучающихся. Согласно В. В. Давыдову, это

связано с необходимостью освоения «общих способов действий», которые являются важным условием для развивающего обучения [17].

Таким образом, при формировании навыков письменных вычислений в сложении и вычитании, рекомендуется использование алгоритмов. Алгоритмы могут быть представлены в виде устных инструкций, образцов выполнения, блок-схем или граф-схем. Основной задачей учителя начальной школы является научить детей работать с алгоритмами и самостоятельно составлять их в простейших случаях. Систематическое использование таких заданий в работе с младшими школьниками способствует формированию у них алгоритмического мышления.

Выводы по главе 1

Алгоритмическое мышление относится к способности анализировать проблемы и решать задачи, следуя определенным логическим шагам. Это особый подход, который развивает навыки структурирования информации, выделения ключевых аспектов и последовательного выполнения действий. Алгоритмическое мышление является важным навыком, который можно развивать и совершенствовать на протяжении жизни. Психологические особенности детей младшего школьного возраста в возрасте от 7 до 11 лет взаимосвязаны и вместе позволяют развивать логико-алгоритмическое мышление. Алгоритмическое мышление постепенно развивается в процессе учебной деятельности.

Вычислительный навык представляет собой высокую степень овладения приемами вычислений. Навыки сложения и вычитания развиваются на протяжении всего курса математики и являются динамичными после изучения конкретных тем в начальной школе, когда ученики осваивают смысл арифметических действий сложения и вычитания. Программы обучения предусматривают систематическую работу по формированию вычислительных умений и навыков у младших

школьников, которая осуществляется как в организации учебного процесса, так и в содержании учебников.

При формировании навыков письменных вычислений в сложении и вычитании, рекомендуется использование алгоритмов. Алгоритмы могут быть представлены в виде устных инструкций, образцов выполнения, блок-схем или граф-схем. Основной задачей учителя начальной школы является научить детей работать с алгоритмами и самостоятельно составлять их в простейших случаях. Систематическое использование таких заданий в работе с младшими школьниками способствует формированию у них алгоритмического мышления.

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПИСЬМЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ СЛОЖЕНИЯ И ВЫЧИТАНИЯ

2.1 Организация опытно-поисковой работы

Опытно-поисковая работа осуществлялась с апреля 2023 г. по январь 2024 г.

Цель опытно-поисковой работы была определена как изучение возможностей развития алгоритмического мышления младших школьников при формировании письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.

Перечислим задачи опытно-поисковой работы:

1. Подобрать исследовательский инструментарий для выявления уровня алгоритмического мышления младших школьников.

2. Провести диагностику уровня алгоритмического мышления младших школьников и обработать ее результаты.

3. Разработать комплекс заданий на формирование письменных вычислительных навыков сложения и вычитания для развития алгоритмического мышления младших школьников.

В опытно-поисковой работе использовались различные методы исследования.

Основным методом работы является констатирующий эксперимент. В данном виде эксперимента ставит задачу выявления наличного состояния и уровня сформированности некоторого свойства или изучаемого параметра, иначе говоря, определяется актуальный уровень развития изучаемого свойства у испытуемого или группы испытуемых.

В качестве методики исследования выбрана методика «Диагностика универсального действия общего приема решения» задач (авторы А. Р. Лурия, Л. С. Цветкова).

Целью методики является выявление уровня сформированности общего приема решения задач.

В ходе проведения методики школьникам предлагается решить задачи согласно определенному алгоритму для соответствующего типа заданий. Исследователь проверяет как умение решить задачу, так и понимание алгоритма, умение ему следовать.

В данной методике все задачи предполагают использование арифметических методов для их решения. Обучающиеся также могут записывать основные шаги решения, проводить вычисления и анализировать условие задачи графически. Важно, чтобы обучающийся не только рассказал, как он решал задачу, но и доказал, что его полученный ответ правильный.

Авторы методики определили следующие критерии оценки: способность обучающихся самостоятельно выделять осмысленные единицы текста и устанавливать связи между ними, самостоятельное составление схемы решения, самостоятельное определение последовательности операций и сопоставление результата с условием задачи.

В методике определения уровней сформированности общего приема решения задач используется подсчет баллов. Эти уровни помогают оценить способности обучающегося при анализе и решении задач.

Низкий уровень. На этом уровне обучающийся самостоятельно выделяет как главные, так и несущественные смысловые единицы текста при анализе задачи. Он создает неадекватные схемы решения и применяет только знакомые стереотипные способы. Кроме того, он не может соотнести полученный результат с условием задачи.

Средний уровень. На этом уровне обучающийся выделяет только существенные смысловые единицы текста при анализе задачи. Однако при разработке общей схемы решения он не учитывает связи между условиями и требованиями задачи. Он также прибегает к стереотипным способам

решения и испытывает сложности в соотнесении результата с исходными данными.

Высокий уровень. На этом уровне обучающийся выделяет только существенные смысловые единицы текста при анализе задачи. Он самостоятельно создает различные схемы решения и применяет разнообразные способы. Более того, он аргументировано обосновывает соответствие полученных результатов исходному условию задачи.

База исследования: МАОУ СОШ г. Челябинска.

Для проведения исследования было привлечено 20 младших школьников третьих классов.

2.2 Анализ результатов исследования уровня сформированности алгоритмического мышления у младших школьников

Для выявления уровня сформированности алгоритмического мышления была использована методика «Диагностика универсального действия общего приема решения задач» разработанная А. Р. Лурия и Л. С. Цветковой. В рамках этой методики обучающимся были предложены арифметические задачи, которые они должны были решить с использованием алгоритмического подхода.

Младшим школьникам требовалось записать ход решения задачи, а также выполнить соответствующие вычисления. Важным условием работы была проверка решения, то есть обучающийся должен был предоставить доказательство правильности своего ответа и последовательности решения.

Высокий уровень показали 5 обучающихся (25 %). Такие дети быстро поняли задание. Они приступили к его выполнению и действовали без ошибок. Они умеют работать с алгоритмами, правильно их используют при решении задач. Обучающиеся в ходе анализа выделяют только существенные смысловые единицы текста; самостоятельно создают различные схемы решения; используют различные способы решения;

аргументировано обосновывают соответствие полученных им результатов решения исходному условию задачи.

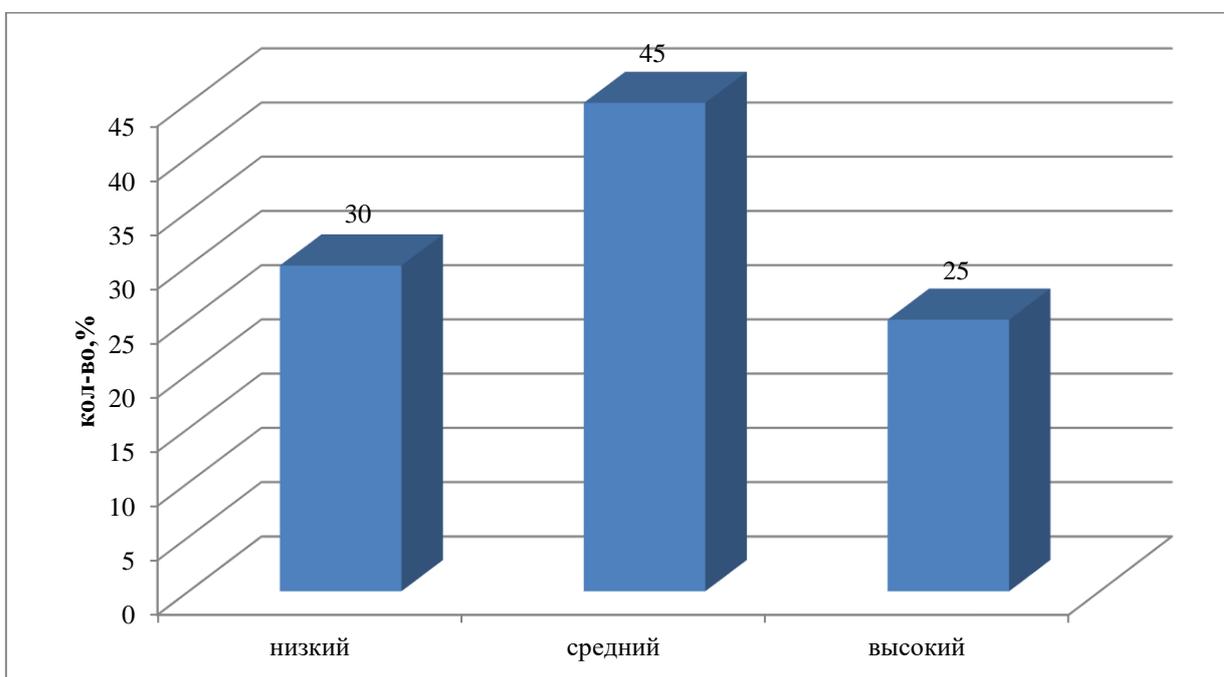


Рисунок 3 – Результаты диагностики по методике «Диагностика универсального действия общего приема решения» задач

Средний уровень у 9 обучающихся (45 %). У этих школьников ушло больше времени на понимание смысла задания. Они на начальном этапе допускали отдельные ошибки, но смогли сами их исправить. Такие ученики в целом знакомы с алгоритмами, но не всегда могут самостоятельно действовать в соответствие с ними. При анализе школьники выделяют только существенные смысловые единицы текста; при разработке общей схемы решения задачи не учитывают связи между заданным алгоритмом решения и конкретными условиями задачи; применяют стереотипные способы решения; испытывают сложности в соотнесении полученного результата решения с исходными данными задачи.

Низкий уровень имеют 6 школьников (30 %). Такие обучающиеся не могли уяснить задание. Они не понимают принципа алгоритма, не умеют с ними работать. Решая задачи, эти школьники выделяют не только главные,

но и несущественные смысловые единицы текста; создают неадекватные схемы решения задачи; применяют только стереотипные (знакомые) способы решения задач; а также не могут сам соотнести полученный результат с условием поставленной задачи.

Кроме того, следует отметить, что школьники иногда пренебрегают алгоритмом решения задач, в результате чего они представляют только ответ задания, теряя общий способ его решения, что является одной из основных причин таких результатов.

Таким образом, констатирующий этап опытно-поисковой работы показал недостатки в формировании алгоритмического мышления младших школьников. Необходимо проводить работу на уроках математики по дальнейшему ознакомлению с алгоритмами, развитию умения работать с ними, применять алгоритмы в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания, формировать умение получать информацию в словесном, цифровом виде, в виде таблиц, блок-схем, граф-схем.

2.3 Разработка комплекса упражнений по развитию у младших школьников алгоритмического мышления в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания

С целью развития у младших школьников алгоритмического мышления в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания подобран комплекс заданий с применением алгоритмов.

Для формирования у младших школьников алгоритмического мышления в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания подобраны задания не только с использованием линейных и вербальных алгоритмов, но и с использованием таблиц, блок-схем и граф-схем. Подобные виды представления информации используются в разных учебных предметах и

позволяют более наглядно представить материал. Школьники выделяют значимые логические связи. Определяют последовательность действий.

В ходе работы использовались следующие виды заданий:

1. Введение понятия «алгоритм».
2. Задания на соответствие числовой записи и ее словесного описания.
3. Задания, направленные на формирование умения понимать сущность алгоритма и его свойства, умения четко исполнять и наглядно изображать алгоритм.
4. Задания, направленные на формирование умения составлять алгоритм.
5. Задания на работу с таблицами.
6. Задания на работу с граф-схемами.
7. Задания на работу с блок-схемами.

Задания каждого типа предлагались для выполнения школьникам на всех этапах урока. На этапе актуализации знаний предлагались задания по уже изученным темам. На этапе изучения нового материала задания на развития алгоритмического мышления были направлены на более полное его понимание посредством алгоритмизации. На этапе закрепления работа с алгоритмами повышала эффективность закрепления вычислительных навыков.

Представим примеры заданий.

В начале работы ученикам было представлено понятие «алгоритм» и проведено ознакомление с классификацией алгоритмов. Они также изучали различные аспекты, такие как календарь, перевод единиц измерения, понятие времени и измерение массы, применяя алгоритмические инструкции. Кроме того, в этот процесс были включены стандартные алгоритмы, такие как сложение, вычитание, умножение и деление, которые широко используются в школьном образовании. При введении нового материала и знакомстве с ним, ученикам предоставлялись

пошаговые алгоритмы и инструкции с четкими и подробными пояснениями. Со временем шаги упрощались, а задания становились более сложными.

В качестве примера приведем некоторые типы заданий.

Задание 1. На картинках показано, что делал Толя однажды утром. Эти картинки перепутаны, но их можно поставить по порядку с помощью программы действий Толи, где порядок операций показан стрелками.

Приведем пример задания на соответствие числовой записи и ее словесного описания.

Пример. Рассортируй уравнения по способу решения

$x - 423 = 231$	$863 - x = 358$	$325 + x = 462$
-----------------	-----------------	-----------------

Рисунок 4 – Уравнения для решения

Чтобы найти неизвестное слагаемое, надо из суммы вычесть известное слагаемое	
Чтобы найти неизвестное вычитаемое, надо от уменьшаемого отнять разность	
Чтобы найти неизвестное уменьшаемое, надо к разности прибавить вычитаемое	

Рисунок 5 – Соответствие числовой записи и ее словесного описания

Далее необходимо проверить как ученики поняли сущность алгоритма и его свойства, насколько они умеют изображать алгоритм. Для этого школьникам предлагается выполнить операции согласно алгоритм по словесной инструкции.

Например, выполни вычисления по следующей программе:

1. Из числа 252 вычти 54.
2. К полученной разности прибавь 86.

Составь программу для нахождения значения.

$$362+(84-74)+63.$$

1. $84-74 = \blacksquare$

2. $362 + \blacksquare = \blacktriangledown$

3. $\blacktriangledown + 63 = \bullet$.

Составь программу для нахождения следующего значения

$$587 - 153 + 54 + 74.$$

1. $587 - 153 = \blacksquare$.

2. $\blacksquare + 54 = \blacktriangle$.

3. $\blacktriangle + 74 = \bullet$.

В схеме можно использовать цвета или фигуры разной формы и размера для обозначения действия или числа. С помощью фигур разных цветов, форм, размера обозначают узлы алгоритмических схем.

При работе с алгоритмами ученикам необходимо работать с разными видами представления информации. Одним из таких видов выступает табличный вид.

Ученикам можно предложить следующее задание: заполните таблицу согласно следующему правилу. В каждой клетке третьей строки запишите число, являющееся суммой чисел первой и второй строки (таблица 1).

Таблица 1 – Задание на заполнение таблицы

263	229	500	538	437
174	385	36	176	371

Другим видом представления информации являются граф-схемы. Школьникам предлагается задание вида: восстановите числа в свободных прямоугольниках (рис.7).



Рисунок 7 – Задание на заполнение граф-схемы

Более сложными заданиями будут задания на составление граф-схем:

- составьте граф-схему: $(125 + 56) + (542 - 25)$;
- составьте граф-схему: $(45 + 358) - 108 + (199 + 55)$.

Далее в работу по развитию алгоритмического мышления вводятся задания на работу с блок-схемами: используя числа из верхней строки таблицы, составьте алгоритм по представленной схеме, в качестве чисел используя данные из верхней строки таблицы. Выполните расчет, а результаты расчета занесите по порядку в пустые ячейки таблицы (рис.8).

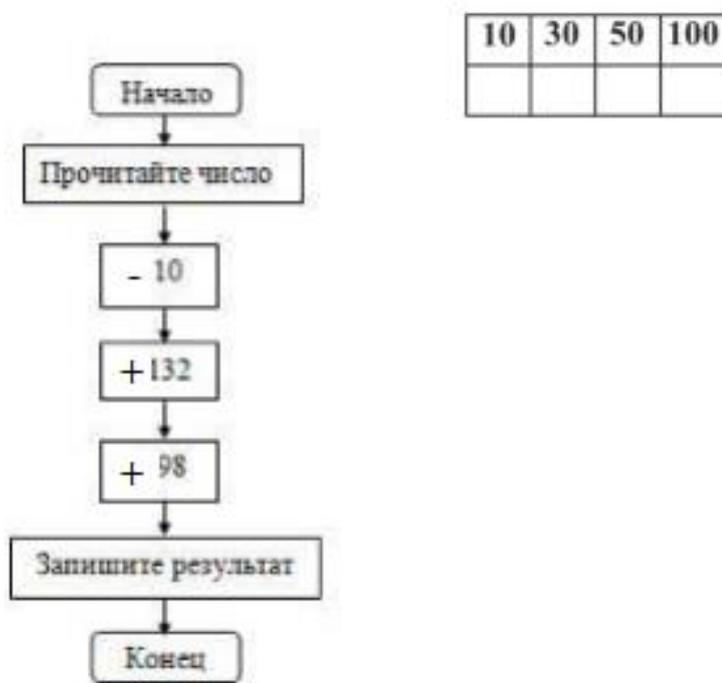


Рисунок 8 – Задание на работу с блок-схемами

Также можно предложить школьникам следующее задание: используя блок-схему, приведенную ниже, выполните задание. Числа для

расчета берите из верхней строки таблицы. В пустые ячейки нижней строки таблицы занесите результаты (рис.9).

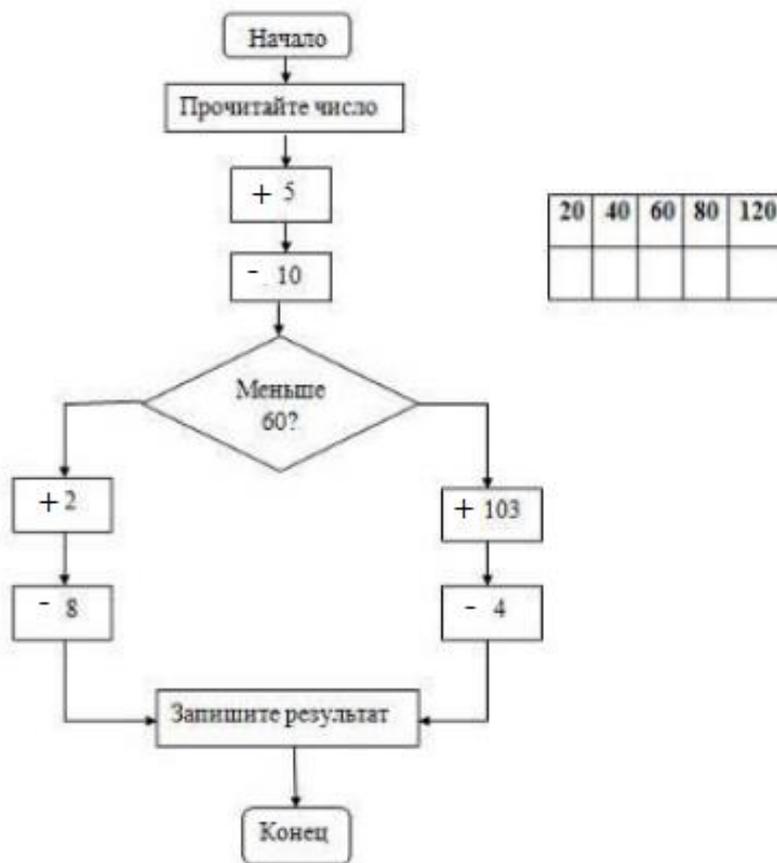


Рисунок 9 – Задание на работу с блок-схемами

Используя представленный блок-схемой алгоритм и помещенную рядом таблицу значений переменной, осуществите вычисление. Результаты запишите в пустые ячейки таблицы (рис.10).

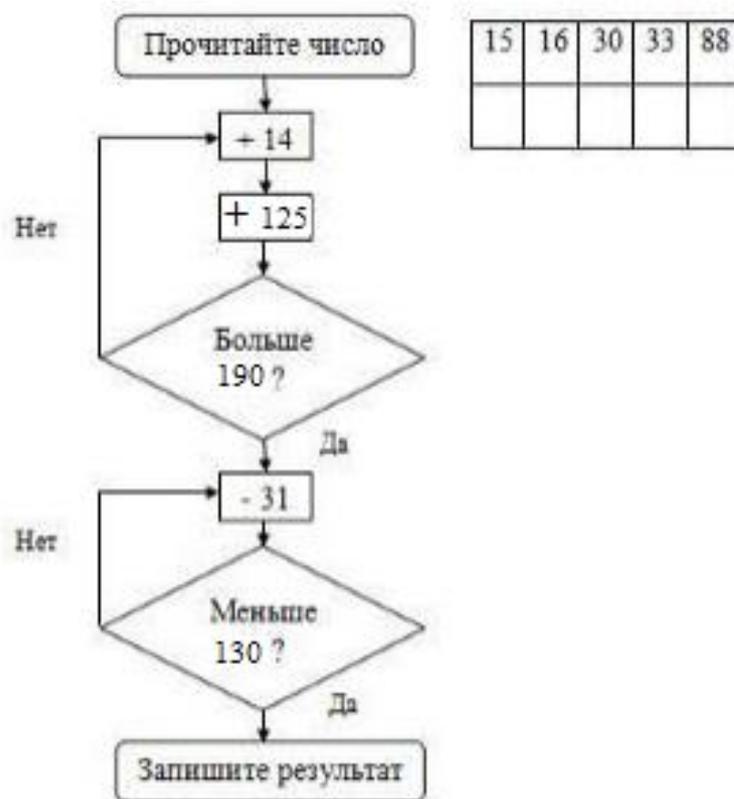


Рисунок 10 – Задание на работу с блок-схемами

Например, предложена схема; младшим школьникам следует в прямоугольники поставить конкретные числа, а между ними знак действий, затем найти ответ (прямоугольник со знаком вопроса). Целесообразно такое задание выполнять с конца.

После того, как обучающиеся научатся работать с готовыми блок-схемами, можно переходить к заданиям на составление блок-схемы по словесному описанию:

– к числу X прибавьте 74, вычтите 153, если полученная разность больше 264, то прибавьте 224, в противном случае вычтите 36. Запишите результат;

– из числа X вычтите 53, если полученная разность больше 274, то повторите вычитание 53. Если полученная разность меньше 274, то прибавьте 174. Запишите результат;

Подобные примеры использовались на уроках математики при актуализации и закреплении материала, для домашнего задания.

Данные примеры можно дополнять и корректировать, составлять неограниченное количество вариантов для выполнения самостоятельных и контрольных работ.

Систематическое использование предложенных заданий в работе с младшими школьниками, на наш взгляд, будет способствовать формированию у них алгоритмического стиля мышления; развитию алгоритмической деятельности.

Выводы по главе 2

Опытно-поисковая работа осуществлялась с апреля 2023 г. по январь 2024 г. База исследования: МАОУ СОШ г. Челябинска.

Для проведения исследования было привлечено 20 младших школьников третьих классов. В качестве обследуемых выступали 20 детей 3 класса.

Цель опытно-поисковой работы была определена как изучение возможностей развития алгоритмического мышления младших школьников при формировании письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.

В качестве методики исследования выбрана «Диагностика универсального действия общего приема решения» задач (А. Р. Лурия, Л. С. Цветкова).

Констатирующий этап опытно-поисковой работы показал недостатки в формировании алгоритмического мышления младших школьников. Высокий уровень сформированности алгоритмического мышления показали только 5 школьников (25 %), средний уровень имеют 9 младших школьников (45 %). Низкий уровень наблюдается у 6 школьников (30 %).

С целью развития у младших школьников алгоритмического мышления в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания подобран комплекс заданий с применением алгоритмов.

В ходе работы использовались следующие виды заданий:

1. Введение понятия алгоритм.
2. Задания на соответствие числовой записи и ее словесного описания.
3. Задания, направленные на формирование умения понимать сущность алгоритма и его свойства, умения четко исполнять и наглядно изображать алгоритм.
4. Задания, направленные на формирование умения составлять алгоритм.
5. Задания на работу с таблицами.
6. Задания на работу с граф-схемами.
7. Задания на работу с блок-схемами.

В работе представлены примеры всех видов заданий, которые можно варьировать в соответствии с изучаемой темой. Систематическое использование предложенных заданий в работе с младшими школьниками, на наш взгляд, будет способствовать формированию у них алгоритмического стиля мышления; развитию алгоритмической деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Алгоритмическое мышление относится к способности анализировать проблемы и решать задачи, следуя определенным логическим шагам. Это особый подход, который развивает навыки структурирования информации, выделения ключевых аспектов и последовательного выполнения действий. Алгоритмическое мышление является важным навыком, который можно развивать и совершенствовать на протяжении жизни. Психологические особенности детей младшего школьного возраста в возрасте от 7 до 11 лет взаимосвязаны и вместе позволяют развивать логико-алгоритмическое мышление. Алгоритмическое мышление постепенно развивается в процессе учебной деятельности.

Вычислительный навык представляет собой высокую степень овладения приемами вычислений. Навыки сложения и вычитания развиваются на протяжении всего курса математики и являются динамичными после изучения конкретных тем в начальной школе, когда ученики осваивают смысл арифметических действий сложения и вычитания. Программы обучения предусматривают систематическую работу по формированию вычислительных умений и навыков у младших школьников, которая осуществляется как в организации учебного процесса, так и в содержании учебников.

При формировании навыков письменных вычислений в сложении и вычитании, рекомендуется использование алгоритмов. Алгоритмы могут быть представлены в виде устных инструкций, образцов выполнения, блок-схем или граф-схем. Основной задачей учителя начальной школы является научить детей работать с алгоритмами и самостоятельно составлять их в простейших случаях. Систематическое использование таких заданий в работе с младшими школьниками способствует формированию у них алгоритмического мышления.

Опытно-поисковая работа осуществлялась с апреля 2023 г. по январь 2024 г. База исследования: МАОУ СОШ г. Челябинска.

Для проведения исследования было привлечено 20 младших школьников третьих классов. В качестве обследуемых выступали 20 детей 3 класса. Цель опытно-поисковой работы была определена как изучение возможностей развития алгоритмического мышления младших школьников при формировании письменных вычислительных навыков сложения и вычитания.

В качестве методики исследования выбрана «Диагностика универсального действия общего приема решения» задач (А. Р. Лурия, Л. С. Цветкова).

Констатирующий этап опытно-поисковой работы показал недостатки в формировании алгоритмического мышления младших школьников. Высокий уровень сформированности алгоритмического мышления показали только 5 школьников (25 %), средний уровень имеют 9 младших школьников (45 %). Низкий уровень наблюдается у 6 школьников (30 %).

С целью развития у младших школьников алгоритмического мышления в процессе формирования письменных вычислительных навыков сложения и вычитания подобран комплекс заданий с применением алгоритмов.

В ходе работы использовались следующие виды заданий:

1. Введение понятия «алгоритм».
2. Задания на соответствие числовой записи и ее словесного описания.
3. Задания, направленные на формирование умения понимать сущность алгоритма и его свойства, умения четко исполнять и наглядно изображать алгоритм.
4. Задания, направленные на формирование умения составлять алгоритм.
5. Задания на работу с таблицами.

6. Задания на работу с граф-схемами.

7. Задания на работу с блок-схемами.

В работе представлены примеры всех видов заданий, которые можно варьировать в соответствии с изучаемой темой. Систематическое использование предложенных заданий в работе с младшими школьниками, на наш взгляд, будет способствовать формированию у них алгоритмического стиля мышления; развитию алгоритмической деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Айдарова Л. И. Психологические проблемы обучения младших школьников / Л. И. Айдарова. – Москва : Изд-во ЛИСТ-НЬЮ, 2021. – 238 с.
2. Антипченко З.А. Задачи, связанные с величинами и их применение в курсе математики в начальных классах / З.А. Антипченко. – Москва : Просвещение, 2021. – 123 с.
3. Артемов А. К. Теоретические основы методики обучения математике в начальных классах / А. К. Артемов, Н. Б. Истомина. – Москва : Воронеж, 2018. – 324 с.
4. Асмолов А. Г. Психология личности: культурно-историческое понимание развития человека / А. Г. Асмолов. – Москва : АСТ, 2017. – 526 с.
5. Асмолов А. Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская [и др.]; под ред. А. Г. Асмолова. – Москва : Просвещение, 2015. – 159 с.
6. Бабанский Ю. К. Педагогика : учебное пособие для студентов педагогических институтов / Ю. К. Бабанский. – Санкт-Петербург : Речь, 2018. – 478 с.
7. Баматова Д. К. Проблема формирования вычислительных навыков младших школьников в современных условиях / Д. К. Баматова // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – №1. – С. 66–68.
8. Бантова М. А. Методика преподавания математики в начальных классах / М. А. Бантова, Г. В. Бельтюкова. – Москва : Учитель, 2017. – 420 с.
9. Белошистая А.В. Методика обучения математике в начальной школе / А.В. Белошистая. – Москва : ВЛАДОС, 2017. – 455 с.

10. Борзенкова О.А. Методические условия развития алгоритмической деятельности младших школьников в процессе обучения математике / О.А. Борзенкова, А.С. Василенко, А.С. Голенкова // Балканско научно обозрение. – 2019. – №2 (4). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-usloviya-razvitiya-algoritmicheskoy-deyatelnosti-mladshih-shkolnikov-v-protssesse-obucheniya-matematike-1> (дата обращения: 26.01.2024).

11. Венгер Л. А. Психология : учебное пособие / Л. А. Венгер, В. С. Мухина. – Москва : Юрайт, 2017. – 336 с.

12. Вернер А.Л. А. Д. Александров и школьный курс геометрии / А. Л. Вернер // Математические структуры и моделирование. – 2012. – №1 (25). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/a-d-aleksandrov-i-shkolnyu-kurs-geometrii>(дата обращения: 26.01.2024).

13. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский, В. В. Давыдов. – Москва : Астрель, 2015. – 671 с.

14. Выготский, Л. С Мышление и речь / Л. С. Выготский. – Москва : Лабиринт, 2015. – 352 с.

15. Газейкина А.И. Стили мышления и обучение программированию / А.И. Газейкина // Информационные технологии в общеобразовательной школе. – 2003. – № 1. – С.12–19.

16. Глазунова А. С. Сложение и вычитание многозначных чисел. Из опыта / А. С. Глазунова // Начальная школа. – 2015. – № 9. – С. 55–58.

17. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения : монография / В. В. Давыдов. – Москва : Инфра-М, 2015. – 544 с.

18. Деменева Н. Н. Личностно ориентированные педагогические технологии в школе, соответствующие требованиям ФГОС : учебно-методическое пособие / Н. Н. Деменева, Н. В. Иванова. – Москва: АРКТИ, 2015. – 224с.

19. Дмитриева К.Ю. Педагогические условия формирования основ алгоритмического стиля мышления обучающихся как показатель

методико-математической компетентности педагога начальной школы К. Ю. Дмитриева, О.А. Борзенкова // Артемовские чтения «Продуктивное обучение: опыт и перспективы» : материалы XМеждународной научной конференции (Самара, 15–17 февраля 2018 года)/ ред.коллегия: Л. В. Лысогорова (отв.ред.), С.П. Зубова, Н.И. Вьюнова, Н.Г. Кочетова и др. – Самара: ООО «Научно-технический центр», 2018. – С.116–122.

20. Дубровина И. В. Младший школьник: развитие познавательных способностей : пособие для учителя / И. В. Дубровина, А.Д. Андреева [и др.]. – Москва : Академия, 2012. – 360 с.

21. Дудалова Е.М. Формирование алгоритмических умений у младших школьников / Е.М. Дудалова, А.С. Василенко, Л.В. Лысогорова // Детство как антропологический, культурологический, психолого-педагогический феномен: материалы IV Междунар. науч. конференции. Самара, 15 июня 2018 г. В рамках проекта «А.З.Б.У.К.А. детства». – Самара; ООО «Научно-технический центр», 2018. – С. 248–252.

22. Еремеева Н.Н. Формирование алгоритмического мышления у школьников в ходе групповой работы / Н.Н. Еремеева // Пермский педагогический журнал. – 2013. – №4. – С.86–89.

23. Иванова Г. С. Средство для самостоятельной и взаимной проверки сформированности вычислительных навыков / Г. С. Иванова // Начальная школа. – 2017. – № 4. – С. 73–75.

24. Ивашова О.А. Учим вычислять рационально и работать самостоятельно / О.А. Ивашова, Ю.Н. Школьная // Начальная школа. – 2015. – №12. – С. 50–56.

25. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов / В. И. Игошин. – Москва: Флинта, 2018. – 448 с.

26. Истомина Н.Б. Методика обучения математике в начальных классах / Н. Б. Истомина – Москва : Издательский центр «Академия», 2017. – 288 с.

27. Калинин А. В. Методика преподавания начального курса математики / А. В. Калинин. – Москва : Academia, 2018. – 320 с.
28. Кнут Д. Э. Алгоритмическое мышление и математическое мышление / Д. Э. Кнут ; в пер. И. В. Лебедева. – Москва : Издательство иностранной литературы, 2009. – 110 с.
29. Коджаспирова Г.М. Педагогика / Г.М. Коджаспирова. – Москва : Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 2019. – 345с.
30. Козлова Е.Г. О возможностях формирования у младших школьников способности к работе с алгоритмизованными обучающими средствами / Е.Г. Козлова // Начальная школа. – 2014. – № 2. – С. 99–112.
31. Копаев А. В. О практическом значении алгоритмического стиля мышления / А.В. Копаев // Информационные технологии в общеобразовательной школе. – 2013. – № 6. – С.6–11.
32. Кукушкин В.С. Современные педагогические технологии в начальной школе / В.С. Кукушкин. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2022. – 255 с.
33. Лапчик М. П. Методика преподавания информатики : учеб. пособие для студ. пед. вузов / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер ; под общ. ред. М. П. Лапчика. – Москва : Изд. центр «Академия», 2021. – 624 с.
34. Математика. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников системы «Школа России». 1–4 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций. – Москва : Просвещение, 2021. – 144 с.
35. Мухина В.С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество / В. С. Мухина. – Москва : Флинта, 2016. – 468с.
36. Нурмагомедов Д.М. Формирование алгоритмической культуры в процессе развития вычислительных умений у младших школьников / Д. М. Нурмагомедов, Н.Г. Магомедов, Л.А. Атлуханова // Известия ДГПУ. Психолого-педагогические науки. – 2016. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-algoritmicheskoy-kultury-v->

protsesse-razvitiya-vychislitelnyh-umeniy-u-mladshih-shkolnikov (дата обращения: 26.01.2024).

37. Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года) (в ред. от 25.12.2023). – URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 26.01.2024).

38. Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 N 372 (Зарегистрировано в Минюсте России 12.07.2023 № 74229). – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307130044> (дата обращения: 26.01.2024).

39. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400807193/> (дата обращения: 26.01.2024).

40. Первушина О. Н. Общая психология : метод. рекомендации / О. Н. Первушина. – Москва : Вектор, 2013. – 210 с.

41. Петерсон Л.Г. Методические рекомендации к учебнику «Математика. 3 класс» (обновленный ФГОС) / Л.Г.Петерсон. – Москва : Ювента, 2019. – 320 с.

42. Побединская И. В. Развитие алгоритмического мышления и творческих способностей обучающихся в начальном звене / И. В. Побединская // Начальная школа. – 2010. – № 4. – С. 110–116.

43. Полбицева С.А. Формирование алгоритмического мышления младших школьников на уроках математики / С.А. Полбицева // Наука и образование: тенденции, проблемы и перспективы развития : сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции

студентов и молодых ученых. – Ставрополь : Индивидуальный предприниматель Тимченко Оксана Геннадьевна, 2021. – С.246–249.

44. Седелникова Е.В. Формирование алгоритмического мышления у второклассников в процессе обучения их составлению логических задач / Е. В. Седелникова, М.А. Коврова // Концепт. – 2020. – №6. – URL: <http://e-koncept.ru/2020/202021.html> (дата обращения: 26.01.2024).

45. Справочник учителя начальных классов / авт.-сост. Е. М. Елизарова, Ю. А. Киселёва. – Москва : Учитель, 2016. – 318 с.

46. Степанова Т.А. Теория алгоритмического мышления / Т. А. Степанова. – Красноярск : КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014. – 164 с.

47. Теоретические и методические основы изучения математики в начальной школе / А. В. Тихоненко и др. – Москва : Феникс, 2018. – 352 с.

48. Трипольникова Н.В. Организация исследовательской и проектной деятельности младших школьников / Н.В. Трипольникова // Молодой ученый. – 2019. – № 42 (280). – С. 300–302.

49. Федорова Н.Д. Развитие алгоритмического мышления младших школьников средствами образовательных конструкторов / Н.Д. Федорова // Молодой исследователь: вызовы, поиски и перспективы развития российского образования : сб. материалов XX Междунар. научно-практической конференции аспирантов и молодых исследователей. – Москва, 2017. – С. 439–443.

50. Хасанова А. С. Педагогические инновационные технологии в образовательном учреждении (школа) / А. С. Хасанова // Молодой ученый. – 2021. – № 2. – С. 344–345.

51. Хузеева Ф. Ф. Среды программирования в обучении детей младшего возраста / Ф. Ф. Хузеева // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2021. – №1. – С. 292–295.

52. Царева С.Е. Формирование основ алгоритмического мышления в процессе начального обучения математике / С.Е. Царева // Начальная школа. – 2012. – № 4. – С. 5–13.

53. Шелыгина О.Б. Методические приемы обучения младших школьников решению нестандартных арифметических задач / О. Б. Шелыгина. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. – 201 с.

54. Шуба М.Ю. Занимательные задания в обучении математике/ М. Ю. Шуба. – Москва : Просвещение, 1995. – 221 с.

55. Эльконин Д. Б. Психология обучения младшего школьника. Психическое развитие в детских возрастах : Избранные психологические труды /Д. Б .Эльконин; под ред. Д. И. Фельдштейна. – Москва :Изд-во Института практической психологии, 2017.– С.239–284.

56. Юнева Л.С. О формировании алгоритмической культуры у обучающихся / Л. С. Юнева // Воспитание и обучение: теория, методика и практика : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 28 августа 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С.192–206.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Диагностика универсального действия общего приема решения задач

(по методике А. Р. Лурия, Л. С. Цветковой)

1. Наиболее элементарную группу составляют простые задачи, в которых условие однозначно определяет алгоритм решения, типа $a + b = x$ или $a - b = x$:

1.1 У Маши 5 яблок, а у Пети 4 яблока. Сколько яблок у них обоих?

1.2 Коля собрал 9 грибов, а Маша – на 4 гриба меньше, чем Коля. Сколько грибов собрала Маша?

1.3 В мастерскую привезли 47 сосновых и липовых досок. Липовых было 5 досок. Сколько привезли в мастерскую сосновых досок?

2. Простые инвертированные задачи типа $a - x = a$ или $x - a = b$, существенно отличающиеся от задач первой группы своей психологической структурой:

2.1. У мальчика было 12 яблок; часть из них он отдал. У него осталось 8 яблок. Сколько яблок он отдал?

2.2. На дереве сидели птички. 3 птички улетели; осталось 5 птичек. Сколько птичек сидело на дереве?

3. Составные задачи, в которых само условие не определяет возможный ход решения, типа $a + (a + b) = x$ или $a + (a - b) = x$:88

3.1. У Маши 5 яблок, а у Кати на 2 яблока больше (меньше). Сколько яблок у них обеих?

3.2. У Пети 3 яблока, а у Васи – в 2 раза больше. Сколько яблок у них обоих?

4. Сложные составные задачи, алгоритм решения которых распадается на значительное число последовательных операций, каждая из которых вытекает из предыдущей, типа $a + (a + b; y = \square + b) + [(a + b) - c] = x$ или $x = a \cdot n; z = x - y$:

4.1. Сын собрал 15 грибов. Отец собрал на 25 грибов больше, чем сын. Мать собрала на 5 грибов меньше отца. Сколько всего грибов собрала вся семья?

4.2. У фермера было 20 га земли. С каждого гектара он снял по 3 тонны зерна. $1/2$ зерна он продал. Сколько зерна осталось у фермера?

5. Сложные задачи с инвертированным ходом действий, одна из основных частей которых остается неизвестной и должна быть получена путем специальной серии операций и которые включают в свой состав звено с инвертированным ходом действий, типа $a + b = x$; $x - m = y$; $y - b = z$:

5.1. Сыну 5 лет. Через 15 лет отец будет в 3 раза старше сына. Сколько лет отцу сейчас?

6. Задачи на сличение двух уравнений и выделение специальной вспомогательной операции, являющейся исходной для правильного решения задачи, типа

$$x + y = a; px + y = b \text{ или } x + y + z = a; x + y - b; y + z - b:$$

6.1. Одна ручка и один букварь стоят 37 рублей. Две ручки и один букварь стоят 49 рублей. Сколько стоит отдельно одна ручка и один букварь?

6.2. Три мальчика поймали 11 кг рыбы. Улов первого и второго был 7 кг; улов второго и третьего – 6 кг. Сколько рыбы поймал каждый из мальчиков?

7. Конфликтные задачи, в которых алгоритм решения вступает в конфликт с каким-либо хорошо упроченным стереотипом решающего, и правильное решение которых возможно при условии преодоления этого стереотипа:

7.1. Отцу 49 лет. Он старше сына на 20 лет. Сколько лет им обоим?

7.2. Рабочий получал в получку 1200 рублей и отдавал жене 700 рублей. В сегодняшнюю получку он отдал жене на 100 рублей больше, чем всегда. Сколько денег у него осталось?

7.3. Длина карандаша 15 см; Тень длиннее карандаша на 45 см. Во сколько раз тень длиннее карандаша?

8. Типовые задачи, решение которых невозможно без применения какого-либо специального приема, носящего чисто вспомогательный характер. Это задачи на прямое (обратное) приведение к единице, на разность, на части, на пропорциональное деление:

8.1. 5 фломастеров стоят 30 рублей. Купили 8 таких фломастеров. Сколько денег заплатили? 8.1.2. Купили кисточек на 40 рублей. Сколько кисточек купили, если известно, что 3 таких кисточки стоят 24 рубля?

8.2. На двух полках было 18 книг. На одной из них было на 2 книги больше. Сколько книг было на каждой полке?

8.3. Пузырёк с пробкой стоят 11 копеек. Пузырёк на 10 копеек дороже пробки. Сколько стоит пузырёк и сколько стоит пробка?

8.4. В двух карманах лежало 27 копеек. В левом кармане было в 8 раз больше денег, чем в другом. Сколько денег было в каждом кармане?

8.5. Трое подростков получили за посадку деревьев 2500 рублей. Первый посадил 75 деревьев, второй – на 45 больше первого, а третий – на 65 меньше второго. Сколько денег получил каждый?

9. Усложненные типовые задачи типа $[(x - a) + (x - b) + m = x]$; $[nx + ky = b; x - y = c]$:89

9.1. Двое мальчиков хотели купить книгу. Одному не хватало для ее покупки 7 рублей, другому не хватало 5 рублей. Они сложили свои деньги, но им все равно не хватило 3 рублей. Сколько стоит книга?

9.2. По двору бегали куры и кролики. Сколько было кур, если известно, что кроликов было на 6 больше, а у всех вместе было 66 лап? Все задачи (в зависимости от ступени обучения испытуемых) предлагаются для устного решения арифметическим (не алгебраическим) способом.

Допускаются записи плана (хода) решения, вычислений, графический анализ условия. Обучающийся должен рассказать, как он решал задачу, доказать, что полученный ответ правилен. Существенное

место в исследовании особенностей развития интеллектуальной деятельности имеет анализ того, как испытуемый приступает к решению задачи, и в каком виде строится у него ориентировочная основа деятельности. Необходимо обратить внимание на то, как обучающийся составляет план или общую схему решения задачи, как составление предварительного плана относится к дальнейшему ходу ее решения. Кроме того, важным является анализ осознания проделанного пути и коррекции допущенных ошибок. Также достаточно важным является фиксация обучающей помощи при затруднениях уроков обучающегося и анализ того, как он пользуется помощью, насколько продуктивно взаимодействует со взрослым.